การทดสอบไก่พันธุ์ผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ เพื่อเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง และความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I ต่อลักษณะผลผลิตไข่

นางสาวรุจจิรา บุญน้อม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2556

THE TESTING OF A PARENT STOCK BROILER × LAYER CROSSBRED AS A FEMALE LINE FOR NATIVE CROSSBRED BROILER AND ASSOCIATION OF INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I GENE WITH EGG PRODUCTION TRAIT

Rujjira Bunnom

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Degree of Master of Science in Animal Production Technology

Suranaree University of Technology

Academic Year 2013

การทดสอบไก่พันธุ์ผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ เพื่อเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง และความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I ต่อลักษณะผลผลิตไข่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์เล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ. ดร.พงษ์ชาญ ณ ลำปาง)
ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร.อมรรัตน์ โมพี)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผศ. น.สพ. ดร.บัญชร ลิขิตเดชาโรจน์)
กรรมการ

(อ. ดร.วิทธวัช โมพี)
กรรมการ

(รศ. ดร.กนก ผลารักษ์)
กรรมการ

(ผศ. ดร.สุทิศา เข็มผะกา)
กรรมการ

(ศ. ดร.ชูกิจ ลิมปีจำนงค์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(ผศ. ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รุจจิรา บุญน้อม : การทดสอบไก่พันธุ์ผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ เพื่อเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง และความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I ต่อลักษณะผลผลิตไข่ (THE TESTING OF A PARENT STOCK BROILER × LAYER CROSSBRED AS A FEMALE LINE FOR NATIVE CROSSBRED BROILER AND ASSOCIATION OF INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I GENE WITH EGG PRODUCTION TRAIT) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ โมพี, 52 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1. ศึกษาศักยภาพของไก่ลูกผสม มทส.T1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่ในการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง และ 2. ศึกษาความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) กับลักษณะผลผลิตไข่ในไก่ มทส. T1 วัตถุประสงค์ที่ 1 ประเมินจากตัวชี้วัด ดังต่อไปนี้ คือ สมรรถนะการให้ผลผลิตไข่การเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 และโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรม สำหรับค่าทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่สะสมรายเดือน และ ลักษณะอายุที่ให้ไข่ฟองแรกของประชากรไก่ลูกผสม มทส. T1 ประเมินโดยใช้ตัวแบบตัวสัตว์พื้นฐาน ส่วนลักษณะน้ำหนักแรกเกิดจนถึงน้ำ หนักเมื่อส่งตลาด ของประชากรไก่เนื้อโคราช T1 ประเมินโดยใช้ตัวแบบตัวสัตว์ที่มีอิทธิพลแบบข่ม ใช้วิธี Restricted maximum likelihood (REML) และวิธี Best linear unbiased prediction (BLUP) ในการประเมินค่าความแปรปรวน และประมาณค่าการผสมพันธุ์ ของทุกลักษณะที่กล่าวมาตามลำดับ ศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะอายุที่ให้ไข่ฟองแรก และผลผลิตไข่สะสมรายเดือน ด้วยค่า genetic correlation ผลการศึกษาพบว่าไก่ลูกผสม มทส. T1 มีศักยภาพในการเป็นไก่สายแม่พันธุ์ไก่เนื้อเนื่องจากมีต้นทุนการผลิตลูกไก่เนื้อที่สามารถแข่งขันได้ และมีโอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่

วัตถุประสงค์ที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I กับลักษณะผลผลิตไข่สะสมรายเดือนและอายุที่ให้ไข่ฟองแรกในประชากรไก่ลูกผสม มทส. T1 ทำการเก็บตัวอย่างเลือดจำนวน 303 ตัว ศึกษาจีโนไทป์ด้วยเทคนิค PCR-RFLP หาความสัมพันธ์ของยีนกับลักษณะ ด้วย General Linear Model ประมาณค่าอิทธิพลของยีนด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย ANOVA ผลการศึกษาพบว่ายีน IGF-I ไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะการให้ผลผลิตไข่

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา รุจจิรา บุญน้อม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

RUJJIRA BUNNOM : THE TESTING OF A PARENT STOCK BROILER × LAYER CROSSBRED AS A FEMALE LINE FOR NATIVE CROSSBRED BROILER AND ASSOCIATION OF *INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I* GENE WITH EGG PRODUCTION TRAIT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. AMONRAT MOLEE, Ph.D., 52 PP.

CROSSBRED CHICKEN/*INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I (IGF-I)*

The objectives of this thesis are, firstly, to study a potential of crossbred chicken, SUT T1, which was crossed between the parent stock of a commercial broiler and a commercial layer, to be a female line of crossbred broiler (indigenous chicken × SUT T1) and, secondly, to study the association between the Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) gene and the monthly egg production traits and related traits.

For the first objective, egg production traits, the growth rate of crossbred broiler, and opportunities to develop genetic value were used to evaluate the potential of a female line of crossbred broiler. A simple animal model was used to estimate the genetic value of the monthly egg production traits, and the trait of age at the first egg, the restricted maximum likelihood (REML) was used to estimate the variances and the estimated breeding values (EBV) of the traits were analyzed by the best linear unbiased prediction (BLUP).Genetic correlation was used to investigate the relationship between the trait of age at the first egg and monthly egg production. The results of this study suggest that the SUT T1 crossbred chicken has the potential to be a female line for crossbred broiler, since the cost of a one-day old chick of crossbred broiler is competitive, the crossbred broiler is of a suitable quality for a broiler, and the genetic value and genetic parameters show that the SUT T1 population has a chance to improve their genetic value.

The second objective is the study of the association between IGF-I gene and monthly egg production traits, and age at the first egg in the population of SUT T1 crossbred chickens. Whole blood from 303 SUT T1 crossbred chickens was collected and the PCR-RFLP technique was used to investigate a genotype of this gene. A general linear model, and the ordinary least square were used to estimate the effect of this gene, ANOVA was used to test the significance of the effect of this gene. No significant effect could be detected. This result suggests that this gene has no potential to be a gene marker for monthly egg production traits in this population.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Animal Production Technology

Academic Year 2013

Student's Signature Rujira Bunmom

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature B. K

Co-advisor's Signature W. Molee

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บุคคล และหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณโครงการ “การสร้างสายพันธุ์ไก่เนื้อโคราช เพื่อการผลิตเป็นอาชีพวิสาหกิจชุมชน” ภายใต้ความร่วมมือของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กรมปศุสัตว์ และกลุ่มทำนาตำบลลาดบัวขาว ที่ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสร่วมงานวิจัยที่มีประโยชน์ต่อเกษตรกรไทยอย่างแท้จริง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กนก ผลารักษ์ อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้ความรู้ และถ่ายทอดหลักการ การทำงานวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ โมพี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.บัญชร ลิขิตเดชาโรจน์ และอาจารย์ ดร.วิทธวัช โมพี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้การอบรมสั่งสอนและให้คำแนะนำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย และการเขียนวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จลุล่วง ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ณ ลำปาง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิศา เข็มผะกา ที่ได้สละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยตรวจทาน แก้ไข จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณเกษตรกรเครือข่ายผู้เลี้ยงไก่เนื้อโคราช บ้านซับตะเคียน ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา และเครือข่ายผู้เลี้ยงไก่เนื้อโคราช สหกรณ์การเกษตรกันทรวิชัย อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ข้อมูลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ข้อมูลด้านตลาด และการยอมรับของผู้บริโภค ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีในการทำให้ชีวิตการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาของข้าพเจ้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รุจจิรา บุญน้อม

สารบัญ

ตารางที่ **หน้า**

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

สารบัญ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ซ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ความจำเป็นของการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง 5

2.2 แนวทางในการสร้างไก่ลูกผสมเพื่อเป็นสายแม่พันธุ์ 7

2.3 ลักษณะของแม่พันธุ์ไก่เนื้อที่พึงประสงค์ 8

2.4 ข้อจำกัดการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะการให้ผลผลิตไข่ 8

2.5 การใช้ Genetics Marker ในการปรับปรุงลักษณะ การให้ผลผลิตไข่ 10

2.6 กลไกการทำงานของ Insulin-like Growth Factor 10

2.7 ความสัมพันธ์ของ Insulin-like Growth Factor I (IGF-I) กับการให้ผลผลิตไข่ 13

3 วิธีดำเนินการวิจัย 15

3.1 ประชากร 15

3.1.1 ไก่ มทส. T1 15

สารบัญ (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.1.2 ไก่ มทส. T1 15
3.1.3 ไก่เนื้อโคราช T1 15
3.2 การผสมเทียมและการฟักไข่ 16
3.2.1 การผสมเทียม 16
3.2.2 การฟักไข่ 16
3.2.3 การให้อาหารและการจัดการไก่ มทส. T1 16
3.2.4 การให้อาหารและการจัดการไก่เนื้อโคราช T1 16
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 16
3.3.1 เก็บข้อมูลไก่ มทส. T1 เพื่อทดสอบความสามารถในการเป็นแม่พันธุ์ 16
3.3.2 เก็บข้อมูลไก่เนื้อโคราช T1 16
3.3.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของจีโนไทป์ยีน IGF-I ในไก่ มทส. T1 17
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 17
3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่ มทส. T1 17
3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลไก่เนื้อโคราช T1 19
3.4.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่ 20
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล 21
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 36
รายการอ้างอิง 38
ภาคผนวก 45
ประวัติผู้เขียน 52

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของการให้ผลผลิตไข่ 6

2.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสม เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 6

2.3 ค่ามาตรฐานการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า 8

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบจีโนไทป์กับลักษณะกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่ 14

4.1 สมรรถนะการผลิตของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า 22

4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า Heterosis ของลักษณะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 25

4.3 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อโคคราช T1 25

4.4 ค่าเฉลี่ย EBV และค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่ ของไก่ มทส. T1 ... 26

4.5 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่สะสม ของไก่ มทส. T1 29

4.6 ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 30

4.7 ความถี่จีโนไทป์ และความถี่อัลลีล ของยีน IGF-I ในไก่ มทส. T1 เทียบกับไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ 32

4.8 อิทธิพลของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่สะสมของไก่ มทส. T1 33

ค.1 ค่า Least Squares Means (±SE) ของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่พื้นเมืองเหลืองหางขาว 48

ค.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่ มทส. T1 49

ค.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า Heterosis ของลักษณะ Average daily gain (ADG) ของไก่เนื้อโคราช T1 49

ค.4 ค่าเฉลี่ยการให้ผลผลิตไข่ อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และจำนวนลูกไก่ 49

ค.5 อิทธิพลของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่สะสมของไก่ มทส. T1 และค่า Power of test.. 50

ค.6 การคำนวณต้นทุนการผลิตไก่เนื้อโคราช 51

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 กลไกการหลั่ง Insulin-Like Growth Factor 10

2.2 กลไกการตอบสนอง Insulin-like growth factor. 11

2.3 FSH และ LH กับการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์และการให้ผลผลิตไข่. 12

2.4 จีโนไทป์ของยีน IGF-I 13

3.1 แผนผสมพันธุ์เพื่อพัฒนาสายแม่พันธุ์ในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง. 15

4.1 ไก่ มทส. T1. 22

4.2 กราฟการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับไก่สายพันธุ์ทางการค้า 24

4.3 กราฟอัตราการผสมติดของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับไก่สายพันธุ์ทางการค้า 24

4.4 อัตราพันธุกรรมลักษณะการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1. 27

4.5 ยีน และฮอร์โมนที่มีผลต่อลักษณะผลผลิตไข่. 34

ก.1 ไก่ มทส. T1 อายุ 1 วัน 46

ก.2 ไก่ มทส. T1 อายุ 8 สัปดาห์. 46

ก.3 ไก่เนื้อโคราช อายุ 1 วัน 47

ก.4 ไก่เนื้อโคราชอายุ 8 สัปดาห์ 47

ข.1 จีโนไทป์ของยีน IGF-I ที่พบในประชากรไก่ มทส. T1 48

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

AFE	=	Age at first egg
BFE	=	Body weigh at first egg
BLUP	=	Best Linear Unbiased Prediction
EBV	=	Estimated Breeding Value
EP	=	Egg Production
FSH	=	Follicle-stimulating hormone
GnRH	=	Gonadotrophin releasing hormone
GnRHR	=	Gonadotrophin releasing hormone receptor
IGF-I	=	Insulin like growth factor I
LH	=	Luteinizing hormone
NPY	=	Neuropeptide Y
OCX-32	=	Ovocalyxin-32
PCR–RFLP	=	Polymerase Chain Reaction Restriction Fragment Length Polymorphism

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไก่พื้นเมืองได้รับความนิยมในการบริโภคค่อนข้างมาก แต่ปัจจุบันพบว่าผลผลิตไก่พื้นเมืองไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากแม่ไก่พื้นเมืองให้ผลผลิตไข่ในปริมาณน้อย และลูกไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้มีการเจริญเติบโตช้า จึงเป็นไปได้ยากที่จะเพิ่มผลผลิตไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ในเชิงการค้า แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีอีกทางเลือกหนึ่ง คือ การเพิ่มผลผลิตเพื่อการค้าโดยใช้ไก่ลูกผสม มีหลักฐานทางวิชาการจำนวนหนึ่งได้แสดงให้เห็นว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ และมีลักษณะเนื้อที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น การผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองจึงเป็นแนวทางในการลดข้อจำกัดทางด้านการเจริญเติบโต และสามารถนำมาผลิตในเชิงการค้าได้ โดยการพิจารณาเลือกไก่สายแม่พันธุ์ที่ให้ไข่ดกมาใช้ผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าคุณสมบัติของไก่สายแม่พันธุ์ที่จะนำมาผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองนั้นนอกจากจะต้องมีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ไข่ดก และให้ลูกที่มีการเจริญเติบโตดีแล้ว ยังต้องสามารถผลิตฝูงทดแทนได้ และที่สำคัญที่สุด ไก่สายแม่พันธุ์ควรต้องมีพันธุกรรมที่จำเพาะกับพ่อพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ผลิตลูกไก่ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วเนื่องจาก Heterosis effect ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงไม่สามารถที่จะใช้ไก่สายแม่พันธุ์หรือพันธุ์ไก่ไข่ที่มีการพัฒนาแล้ว เช่น เซี่ยงไฮ้×บาร์พลีมัธร็อค×โร้ดไอแลนด์เรด (วรทัย, ไพโรจน์ และวิสุทธ์, 2551) โร้ดไอแลนด์เรด×ไทยบาร์พลีมัธร็อค และโร้ดไอแลนด์เรด×บาร์พลีมัธร็อค×โร้ดไอแลนด์เรด (เฉลิมพล, สุนีย์ และอุดมศรี, 2548) เนื่องจากการพัฒนาพันธุกรรมเพื่อให้เกิดความจำเพาะทางพันธุกรรมนั้น จะต้องทำการคัดเลือก สายพ่อ และสายแม่ไปพร้อมๆกัน โดยใช้ข้อมูลของลูก (Progeny record) เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพ่อและแม่ ซึ่งคัดเลือกไปพร้อมกันโดยวิธีการที่เรียกว่า Reciprocal recurrent relection ดังนั้นการสร้างไก่สายแม่พันธุ์ขึ้นใหม่ แล้วใช้การคัดเลือกไปพร้อมกับไก่พ่อพันธุ์พื้นเมืองเหลืองหางขาว จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อที่จะได้ไก่สายแม่พันธุ์ที่มีความจำเพาะกับพ่อพันธุ์ เพื่อผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองที่มีการเจริญเติบโตที่ดีอันเนื่องมาจาก Heterosis effect

จากที่กล่าวมาแล้วนั้น ไก่สายแม่พันธุ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ต้องมีลักษณะให้ไข่ดก และมีพันธุกรรมของการเจริญเติบโตดี ไก่สายพันธุ์แม่นี้จึงควรเกิดจากพ่อที่มีพันธุกรรมดีในด้านการเจริญเติบโตดี กับแม่ที่มีความดีเด่นทางด้านการให้ผลผลิตไข่ ดังนั้น ในการสร้างสายแม่พันธุ์ในครั้งนี้จึงเลือกใช้พ่อพันธุ์ไก่เนื้อสายพันธุ์การค้าผสมกับไก่ไข่สายพันธุ์การค้า เพื่อให้ได้มาซึ่งพันธุกรรม

ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไก่พ่อพันธุ์ไก่เนื้อ และแม่ไก่ไข่นี้เป็นไก่ลูกผสม ดังนั้น รุ่นลูกที่ได้อาจมีโอกาสที่จะแสดงลักษณะที่เหมือน หรือแตกต่างจากพ่อและแม่ก็ได้ การทดสอบลูกผสมในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่ อัตราการผสมติด และอัตราการฟักออก จึงมีความจำเป็น และในขณะเดียวกัน เนื่องจากอาจจะต้องใช้ลูกผสมนี้เพื่อเป็นสายแม่พันธุ์ผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง จึงมีความจำเป็นเช่นกันในการทดสอบความสามารถในการเป็นไก่เนื้อของลูกที่เกิดจากแม่ลูกผสมนี้

จากที่กล่าวมานั้น เป็นที่มาและความสำคัญของการวิจัยในส่วนของการทดสอบลูกผสมสายแม่ อย่างไรก็ตามในกรณีที่พบว่า ไก่ลูกผสมดังกล่าวมีความสามารถที่จะพัฒนาเป็นสายแม่พันธุ์ได้จริง การพัฒนาลักษณะผลผลิตไข่ให้สูงขึ้น จะมีความจำเป็น และเนื่องจากลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่นั้น เป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ กล่าวคือมีอัตราพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.1-0.3 (Francesch, Estany, Alfonso, and Iglesias, 1997; Luo, Yang and Yang, 2007; ศิริลักษณ์, มนต์ชัย, บัญญัติ, และชูศักดิ์, 2550; วรทัย และคณะ, 2551) นอกจากนี้ ลักษณะจำนวนไข่เป็นลักษณะที่ต้องใช้เวลาเก็บข้อมูลนานถึง 1 ปี ดังนั้น การคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ โดยใช้วิธีทาง Conventional breeding จะต้องใช้เวลานานมาก จากการศึกษาของ Boruszewska, Lukaszewicz, Zieba, Witkowski, Horbanczuk and Jaszczak (2009) Kim, Seo, and Ko (2004) และ Alan (1997) แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ยีนเครื่องหมาย (Gene marker) เพื่อช่วยในการคัดเลือกลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ และใช้เวลานานในการคัดเลือก นอกจากจะช่วยลดระยะเวลาลงได้แล้ว ยังเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกได้ด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาเพื่อหายีนที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่

มีหลักฐานงานวิจัยจำนวนหนึ่งแสดงให้เห็นว่า Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) เป็นฮอร์โมนที่มีความสำคัญต่อการหลั่งฮอร์โมนสเตียรอยด์ที่มีความสำคัญกับระบบสืบพันธุ์ (Varadaraj, Denise, and Andrzej, 2004) ฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการให้ผลผลิตไข่ (Kim et al., 2004) ดังนั้น ถ้าสามารถทราบจีโนไทป์ของยีน IGF-I ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะการให้ผลผลิตไข่ ก็จะมีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ของไก่สายแม่พันธุ์ได้ในระยะเวลาอันสั้น

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้เพื่อทดสอบไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ ในการเป็นแม่พันธุ์ในการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง รวมถึงการศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I กับลักษณะผลผลิตไข่ เพื่อประยุกต์ใช้เป็นยีนเครื่องหมาย (Gene marker) ในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อทดสอบความสามารถของไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่ในการเป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง และศึกษาโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อให้

เป็นไก่สายแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองในอนาคต

1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) กับลักษณะผลผลิตไข่

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ไก่สายพันธุ์ที่สร้างขึ้นจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่จะมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสายแม่เพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง กล่าวคือ ไก่ลูกผสมเพศเมียที่ได้จะมีจำนวนไข่ในเกณฑ์ที่สามารถผลิตลูกไก่เพื่อการค้าได้ ไก่เนื้อลูกผสมที่เกิดจากไก่สายแม่พันธุ์ที่พัฒนาขึ้นกับไก่พื้นเมืองจะต้องมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าไก่พื้นเมือง และไก่สายพันธุ์ที่สร้างขึ้นนี้มีโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อให้เป็นไก่สายแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองในอนาคตได้

1.3.2 ยีน IGF-I จีโนไทป์ต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 “มทส. T1” หมายถึง ลูกผสมที่เกิดจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้ากับไก่ไข่ทางการค้า

1.4.2 “ไก่เนื้อโคราช T1” หมายถึง ลูกผสมที่เกิดจากไก่ มทส. T1 กับไก่เหลืองหางขาว

1.4.3 “P.S. Broiler” หมายถึง พ่อพันธุ์ไก่เนื้อสายพันธุ์การค้า

1.4.4 “Layer” หมายถึง ไก่ไข่สายพันธุ์การค้า

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงคุณสมบัติของไก่แม่พันธุ์ลูกผสมระหว่างสายพันธุ์พ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่ในการเป็นสายแม่พันธุ์ในการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง โดยศึกษาในประชากรทั้งหมดของไก่ลูกผสมดังกล่าว และผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากงานวิจัยนี้ คือ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และเกษตรกรเครือข่ายผู้สนใจเลี้ยงไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองเพื่อเป็นอาชีพ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงความสามารถของไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ ในการเป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง และในกรณีที่พบว่าไก่ลูกผสมนี้มีศักยภาพในการเป็นแม่พันธุ์ จะได้มีการวางแผนในการพัฒนาเป็นไก่สายพันธุ์แม่ในการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพของเกษตรกร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6.2 ทราบถึงความสัมพันธ์ของยีน IGF-I กับลักษณะผลผลิตไข่ เพื่อการประยุกต์ใช้เป็น Gene marker ในการคัดเลือกคัดเลือกไก่ลูกผสมเพื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความจำเป็นของการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง

เนื่องมาจากความต้องการในการบริโภคไก่พื้นเมืองเพิ่มมากขึ้น แต่ไก่พื้นเมืองมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ไม่สามารถผลิตไก่พื้นเมืองได้ตามความต้องการ เนื่องจากไก่พื้นเมืองไข่ไม่ดก ให้ผลผลิตไข่ 100-130 ฟอง/ปี (ดรุณี, ประพฤทธิ์ และทวีศิลป์, 2549) และในขณะเดียวกันไก่พื้นเมืองแท้ยังมีการเจริญเติบโตที่ต่ำด้วย (ดรุณี, ทวี และปภาวรรณ, 2551)

ลักษณะการให้ผลผลิตไข่ และ การฟักออกเป็นลักษณะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตลูกไก่ (Nestor, Anderson, Patterson and Velleman, 2004; Alvarez and Hocking, 2007; Oni, Abubakar, Dim, Asiribo and Adeyinka, 2007; Hartmann, Johansson, Strandberg and Rydhmer, 2003) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าลักษณะจำนวนไข่เป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุกรรมของลักษณะนี้จึงมีความก้าวหน้าช้ามาก กล่าวคือ ถ้าต้องการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตไข่จาก 130 ฟอง เป็น 180 ฟอง จะต้องใช้ระยะเวลานานถึง 14 ปี โดยกำหนดให้ Heritability (h^2) = 0.2, Standard deviation (S.D.) = 28.21 (ดรุณี และคณะ, 2549) และSelection intensity (I) ที่ 60% = 0.64 (Bourdon, 2000) และใช้สูตรในการคำนวณค่า Selection Response (R) ดังนี้ $R = h^2 \times i \times S.D.$ (Falconer and Mackay, 1996) จึงเป็นไปได้ยากที่จะปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองให้มีผลผลิตไข่สูงขึ้น อย่างน้อยแล้วตามมาตรฐานของแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้ามีจำนวนไข่ 180 ฟอง/ปี ความจำเป็นอีกประการที่จะต้องเปลี่ยนแนวทางในการผลิตไก่เนื้อพื้นเมืองพันธุ์แท้เป็นไก่เนื้อ ลูกผสมพื้นเมืองคือ จากการศึกษางานวิจัยจำนวนหนึ่ง แสดงในตารางที่ 2 พบว่าไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองที่เกิดจากไก่พื้นเมืองกับไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ และยังคงมีโครงร่าง และลักษณะภายนอก รวมถึงลักษณะเนื้อที่ใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองอีกด้วย (พลากร, ประเทือง และสุวิช, 2544)

จากที่กล่าวมา อาจมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนจากการผลิตไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ ไปเป็นการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง แต่อย่างไรก็ตามการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองนั้นจะต้องให้ความสำคัญกับลักษณะภายนอก เช่น โครงร่าง สีขน สีหนัง และคุณภาพเนื้อจะต้องใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด

ตารางที่ 2.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของการให้ผลผลิตไข่

เอกสารอ้างอิง	พันธุ์[1]	ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2)
วรทัย และคณะ (2551)	SBR	0.27
ศิริลักษณ์ และคณะ (2550)	ชี	0.10
Francesch et al. (1997)	Penedesenca Negra	0.20
Francesch et al. (1997)	Prat Lleonada	0.31
Francesch et al. (1997)	Empordansesa	0.33
Crawford (1990)	White leghorn	0.23

หมายเหตุ : พันธุ์; SBR คือ Shaing-hai×Barred Plymouth Rock×Rhode Island Red

ตารางที่ 2.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสม เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

เอกสารอ้างอิง	พันธุ์[1]	น้ำหนักตัว (กรัม)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	FCR
ดรุณี และ	ชี	1,080.26±12.08	3,298.13	966.04±11.49	3.47±0.1
คณะ (2551)	ประดู่	1,237.16 ±11.71	3,190.92	1,177.79±11.15	2.86±0.1
	แดง	1,105.21±12.05	3,115.12	1,001.11±11.47	3.15±0.1
	เหลือง	1,156.00±15.58	4,086.13	1,052+50±14.83	3.87±0.1
ธีรชัย และ คณะ (2548)	เหลือง	1,099.45	-	-	-
ประพฤทธิ์ และคณะ (2549)	แดง	1,093.28±172.93	-	-	-
พลากร และ	NR	1,187.9±25.7	-	-	3.3±0.1
คณะ (2544)	NS	1,314.2±15.2	-	-	3.0±0.01
	NNS	1,248.4±22.5	-	-	3.22±0.04
อุดมศรี และ	NNS	1228.02±181.24	-	-	2.52
คณะ (2539)	NSRB	1,009.89±198.27	-	-	3.16
	NSB	1,146.20±158.61	-	-	2.49

หมายเหตุ : พันธุ์[1]; เหลือง คือ เหลืองหางขาว, NR คือ พื้นเมืองโร้ด×ไอแลนด์เรด, NS คือ พื้นเมือง×เซี่ยงไฮ้, NNR คือ พื้นเมือง×(พื้นเมือง×โร้ดไอแลนด์เรด), NSRB คือ พื้นเมือง×(เซี่ยงไฮ้×โร้ดไอแลนด์เรด×บาร์พลีมัธร็อค), NSB คือ พื้นเมือง×(เซี่ยงไฮ้×บาร์พลีมัธร็อค)

จากตารางที่ 2.2 ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้อายุ 12 สัปดาห์มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เมื่อผลิตเป็นไก่ลูกผสมพบว่าเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ มีน้ำหนัก 1.1-1.3 กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ และจะเห็นได้ว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองต่าง ๆ มีความสามารถในการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ ดังนั้นการผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการพัฒนาเพื่อผลิตในเชิงการค้าต่อไปในอนาคต

2.2 แนวทางในการสร้างไก่ลูกผสมเพื่อเป็นสายแม่พันธุ์

จากที่กล่าวมาข้างต้นไก่สายแม่พันธุ์ที่สร้างขึ้นนั้นควรมีคุณสมบัติมีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ไข่ดก ให้ลูกที่มีการเจริญเติบโตดีแล้ว สามารถผลิตฝูงทดแทนได้ และไก่สายแม่พันธุ์ต้องมีพันธุกรรมที่จำเพาะกับพ่อพันธุ์ เพื่อจะได้ผลิตลูกไก่ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วอันเนื่องมาจาก Heterosis effect ดังนั้นในการสร้างสายแม่พันธุ์นี้จึงพิจารณาเลือกพ่อพันธุ์ที่มีความสามารถในด้านการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารดี ส่วนแม่พันธุ์ควรมีความสามารถในการให้ผลผลิตไข่ ในกรณีที่พบว่าไก่ลูกผสมดังกล่าวนั้นมีความสามารถที่จะพัฒนาเป็นสายแม่พันธุ์ได้ จะต้องมีการคัดเลือกเพื่อพัฒนาพันธุกรรมในลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงจำนวนฝูงเริ่มต้น และความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ลูกผสมนี้ด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการใช้พิจารณาเลือกไก่เพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ กล่าวคือ พันธุ์ที่นำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์นั้นจะต้องเป็นพันธุ์ที่หาได้ในประเทศและมีจำนวนมากเพียงพอ นอกจากนี้ยังต้องมีความหลากหลายทางพันธุกรรม และมีความโดดเด่นในด้านการเจริญเติบโต และต้องไม่ด้อยในด้านการให้ผลผลิตไข่ ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ลูกผสมที่เกิดจากพ่อพันธุ์นี้มีพันธุกรรมด้านการเจริญเติบโตดีส่งไปยังลูกในรุ่นต่อ ๆ ไป และต้องให้ผลผลิตลูกไก่ที่มากเพียงพอ โดยพ่อพันธุ์ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือพ่อพันธุ์ไก่เนื้อ ทั้งนี้เนื่องจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อเป็นไก่ที่มีพันธุกรรมของการเจริญเติบโตที่ดี กล่าวคือ พ่อพันธุ์ไก่เนื้ออายุ 42 วัน หนัก 1,075 กิโลกรัมและนอกจากนี้ยังมีพันธุกรรมของการให้ไข่ที่ไม่ด้อยจนเกินไป กล่าวคือ สามารถให้ผลผลิตไข่ 180 ฟอง/ตัว/ปี (www.aviagen.com) ส่วนไก่ที่จะใช้เป็นแม่พันธุ์นั้นคือไก่ไข่ทางการค้า เป็นไก่ที่มีความเหมาะสมเนื่องจากมีจำนวนที่มากพอที่จะใช้ในการศึกษา และยังมีพันธุกรรมของความสามารถในการให้ไข่ที่ดีแม้ว่ารุ่นลูกจะมีความสามารถได้ไม่ดีเท่ากับตัวมันก็ตามจากการใช้พ่อและแม่ตามที่กล่าวนี้ลูกผสม

ที่ได้ควรจะมีจำนวนไข่ไม่ต่ำกว่า 220 ฟอง จากการทำนายตามหลักการ ดังนี้ อัตราพันธุกรรมของลักษณะไข่ประมาณ 20% ซึ่งเป็นส่วนของ Additive effect ค่า Heterosis ของลักษณะจำนวนไข่ประมาณ 12% ซึ่งเป็นส่วนของ Non additive effect และอิทธิพลเนื่องจากสิ่งแวดล้อมประมาณ 68% สมการการให้ผลผลิตไข่ ได้แก่ ผลผลิตไข่ เกิดจาก Additive effect+Non additive effect +Environment effect ดังนั้น พ่อมีพันธุกรรมการจำนวนไข่ที่จะถ่ายทอดสู่ลูกได้ ครึ่งหนึ่งของ Additive effect ลูกจะได้รับพันธุกรรมนี้คิดเป็นไข่จำนวน (10%)×180 ฟอง จะได้จำนวนไข่ 18 ฟอง และได้รับพันธุกรรมจากแม่ คิดเป็นจำนวนไข่ (10%)×330 ฟอง จะได้ไข่ 33 ฟอง สมมติให้ลูกได้รับการจัดการ สิ่งแวดล้อมใกล้เคียงกับพ่อ และแม่ ดังนั้น อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทำให้ได้จำนวนไข่ 170 ฟอง ดังนั้น จำนวนไข่ที่ควรจะได้ในรุ่นลูกผสมคือ 18+33+170 = 221 ฟอง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไก่ที่ใช้เป็นพ่อ แม่พันธุ์เป็นไก่ลูกผสม ผลที่ได้มีความเป็นไปได้ที่อาจไม่เป็นไปตามทฤษฎี ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงกำหนดมาตรฐานของจำนวนไข่ในลูกผสมไว้ต่ำกว่าทฤษฎีประมาณ 20% กล่าวคือ ไก่ลูกผสมนี้จะต้องมีจำนวนไข่อย่างน้อยประมาณ 180 ฟอง/ตัว/ปี ซึ่งจำนวนดังกล่าวนี้จะใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินลูกผสมที่จะพัฒนาไปเป็นสายแม่พันธุ์ด้วย

2.3 ลักษณะของแม่พันธุ์ไก่เนื้อที่พึงประสงค์

จากที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ไก่ลูกผสมที่ได้ควรมีคุณสมบัติลักษณะของการเป็นแม่พันธุ์ซึ่งจากการตรวจเอกสารหาค่ามาตรฐานของการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้าต่าง ๆ ได้ระบุถึงคุณสมบัติของน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มให้ไข่ ผลผลิตไข่เมื่ออายุ 64 สัปดาห์ อัตราการฟักออก อายุเมื่อเริ่มให้ผลผลิตไข่ และอัตราการให้ผลผลิตไข่สูงสุด (ตารางที่ 2.3) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าว จะใช้เป็นค่ามาตรฐานในการทดสอบไก่ลูกผสม เพื่อที่จะพัฒนาไปเป็นแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง

2.4 ข้อจำกัดการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะการให้ผลผลิตไข่

ลักษณะการให้ผลผลิตไข่เป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ สัดส่วนของค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรม ต่อค่าความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-1.0 หรือ 0-100% ถ้าค่าอัตราพันธุกรรมสูงสามารถคาดการณ์ได้ว่า ลักษณะนั้นสามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้สูง (Pullock, 1999) ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงนั้น ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมที่สามารถปรับปรุงพันธุ์ได้โดยการคัดเลือก ในขณะที่ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำหมายความว่าลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าลักษณะการให้ผลผลิตไข่มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ การปรับปรุงพันธุ์เป็นไปได้ค่อนข้างช้า ใช้ระยะเวลานานในการคัดเลือก

ตารางที่ 2.3 ค่ามาตรฐานการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า

รายการอ้างอิง	ชื่อทางการค้า	น้ำหนักเมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (กรัม)	ผลผลิตไข่เมื่ออายุ 64 สัปดาห์ (ฟอง)	การฟักออก (%)	อายุเมื่อให้ผลผลิตไข่ 5% (วัน)	ผลผลิตไข่สูงสุด (ฟอง)	อายุเมื่อให้ผลผลิตไข่สูงสุด (วัน)
www.ross breeders.com	Ross308	2,195	180	84.8	175	85.3	217
www.cobb-vantress.com	Cobb500	2,150-2,250	179.9	83.5	168	-	210
www.aviagen.com	Arbor Acres Plus	2,190	185	85	175	86.3	224
www.hubbard breeders.com	hubbard	2,100-2,200	184	84.0	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการรวบรวมเอกสารงานวิจัยของ Boruszewska et al., (2009), Kim et al., (2004), and Alan Emsley, (1997) ทำให้ทราบว่ามีการประยุกต์ใช้ยีนเครื่องหมาย (Genes marker) เพื่อช่วยในการคัดเลือกลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ และใช้เวลาในการคัดเลือกนาน นอกจากนี้ยังเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกได้ด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการศึกษาเพื่อหายีนที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่

2.5 การใช้ Genetics Marker ในการปรับปรุงลักษณะการให้ผลผลิตไข่

ในอดีตที่ผ่านมาการปรับปรุงลักษณะทางปริมาณ (Quantitative trait) ต้องอาศัยความรู้ทางพันธุศาสตร์เชิงปริมาณ โดยการคัดเลือกและผสมพันธุ์สัตว์โดยดูจากลักษณะที่สังเกตได้จากภายนอก แต่วิธีนี้ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ กล่าวคือ ไม่มีความแม่นยำในการคัดเลือกลักษณะที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ เช่น การให้ผลผลิตไข่ จึงต้องใช้เวลานานเพื่อพัฒนาลักษณะดังกล่าว

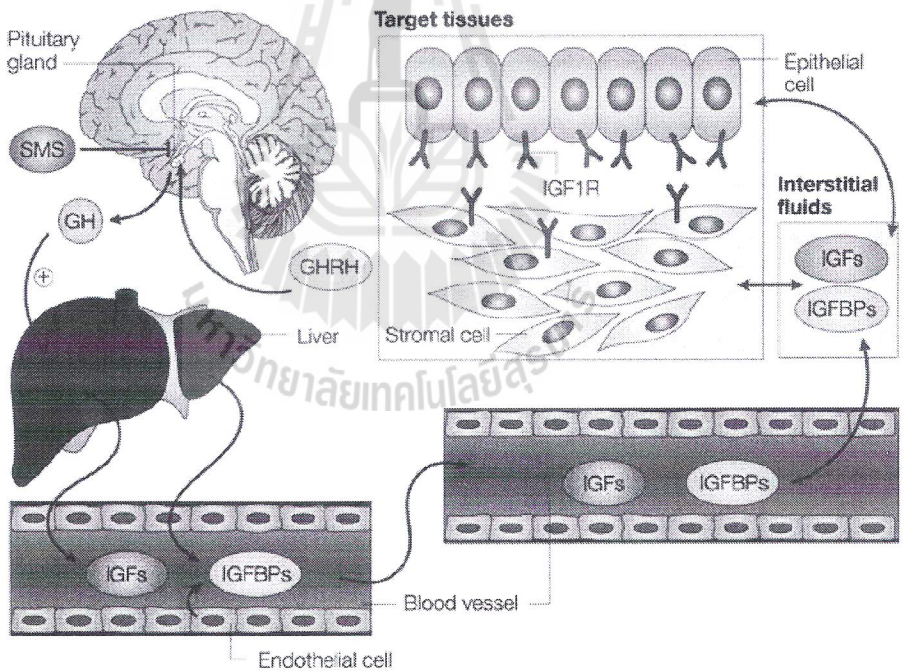
ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีชีวภาพพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีทางด้านการสืบพันธุ์ มาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการคัดเลือกให้มีความถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น ได้มีการนำความรู้เรื่องการควบคุมการแสดงออกของยีนมาช่วยในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตในเชิงการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ Kim et al. (2004) ได้ศึกษารูปแบบของ Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) ต่อการเพิ่มผลผลิตไข่ และพบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการปรับปรุงลักษณะผลผลิตไข่

2.6 กลไกการทำงานของ Insulin-Like Growth Factor

Insulin-Like Growth Factor เป็นฮอร์โมนที่สามารถออกฤทธิ์ได้ทั้งต่อเซลล์เป้าหมายที่อยู่ห่างไกลออกไปและเซลล์ข้างเคียง ซึ่ง IGF ถูกสร้างขึ้นที่ตับ (Varadaraj et al., 2004) แล้วหลั่งไปตามกระแสเลือดแล้วไปมีผลต่อการทำงานของเนื้อเยื่อที่อยู่ไกลออกไป เช่น กล้ามเนื้อ กระดูก เอ็น ในขณะเดียวกัน IGF เองก็มีผลต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์ของเซลล์ตับที่อยู่ข้างเคียง ดังภาพที่ 2.1

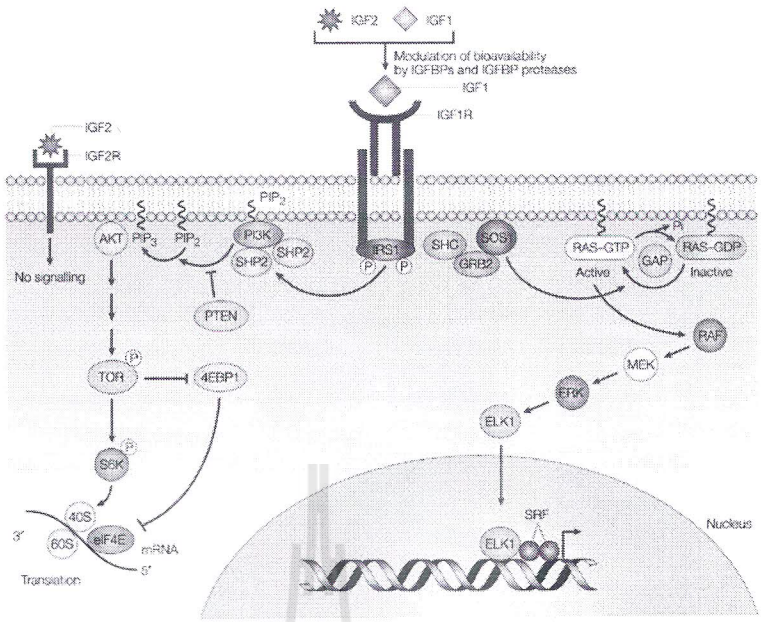
IGF-I เป็นเปปไทด์ฮอร์โมน ออกฤทธิ์โดยส่งสัญญาณผ่านสารสื่อสัญญาณทุติยภูมิที่ผิวเซลล์ (Secondary messenger) ตัวรับสัญญาณของ IGF คือ Tyrosine kinase receptor (ภาพที่ 2.2) ตัวรับกลุ่มนี้จะมีความหลากหลายแต่ก็มีลักษณะร่วมที่คล้ายกัน คือ ส่วนที่อยู่ภายในเซลล์จะมีคุณสมบัติเป็นเอนไซม์ Tyrosine kinase ทำหน้าที่เติมหมู่ฟอสเฟต Tyrosine kinase receptor เป็นโปรตีนที่พบได้ในสิ่งมีชีวิตเกือบทุกชนิด มีลำดับกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบคล้ายกัน ส่วนที่แตกต่างกันมักเป็นส่วนที่ยื่นออกมานอกเซลล์ จึงทำให้ตัวรับกลุ่มนี้สามารถจับกับฮอร์โมนหรือลิแกนด์ได้หลายชนิดเมื่อ IGF จับกับ Tyrosine kinase receptor จะมีผลให้โครงสร้างของตัวรับเปลี่ยน

มีผลทำให้ส่วนที่เป็น Tyrosine kinase domain ทำการเติมหมู่ฟอสเฟตให้กับกรดอะมิโน Tyrosine ที่อยู่บนตัวรับ การเติมหมู่ฟอสเฟตให้กับตัวเองนี้ เรียกว่า Autophosphorylation ส่งผลให้ Tyrosinekinase domain สามารถเติมหมู่ฟอสเฟตให้กับโปรตีนตัวอื่น ๆ ได้อีก (Lee, Gooch, Oesterreich, Guler, Yee, 2000) เช่น Insulin receptor substrate (IRS) ซึ่งมีหลายชนิด ได้แก่ IRS1 IRS2 IRS3 และ IRS4 นอกจากนี้ IRS ยังสามารถกระตุ้น Growth factor-bound protein-2 (GRB2) ทำให้เอนไซม์ Mitogen-activated protein kinase (MARK) ถูกกระตุ้น เอนไซม์นี้ไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ รวมทั้งการแสดงออกของยีนอื่น ๆ มีผลต่อการทำงานของเซลล์ที่ทำหน้าที่หลั่ง การหลั่ง Follicle stimulating hormone (FSH) Luteinizing hormone (LH) Estrogen และ Progesterone ซึ่งมีผลต่อ ทำให้เกิดการพัฒนาของ Follicle และทำให้เกิดการตกไข่ (Ovulation) ตามลำดับ (ภาพที่ 2.3) ดังนั้นถ้าสามารถทราบรูปแบบของยีนที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่ก็จะสามารถนำมาใช้คัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ได้ภายในระยะเวลาอันสั้น



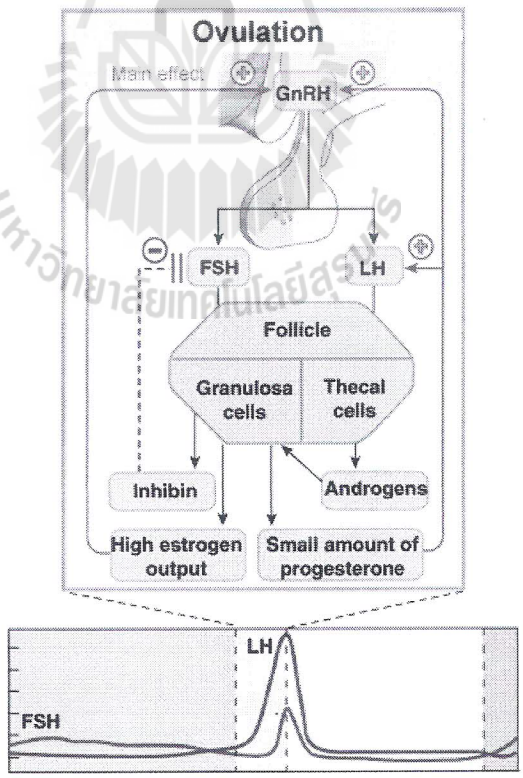
ภาพที่ 2.1 กลไกการหลั่ง Insulin-Like Growth Factor

ที่มา : www.medscape.com/.../32/483288/483288_fig.html (สิงหาคม 2552)



ภาพที่ 2.2 กลไกการตอบสนอง Insulin-like growth factor

ที่มา : www.medscape.com/content/2004/00/48/32/483288/art-nrc483288.fig2.jpg (สิงหาคม 2552)

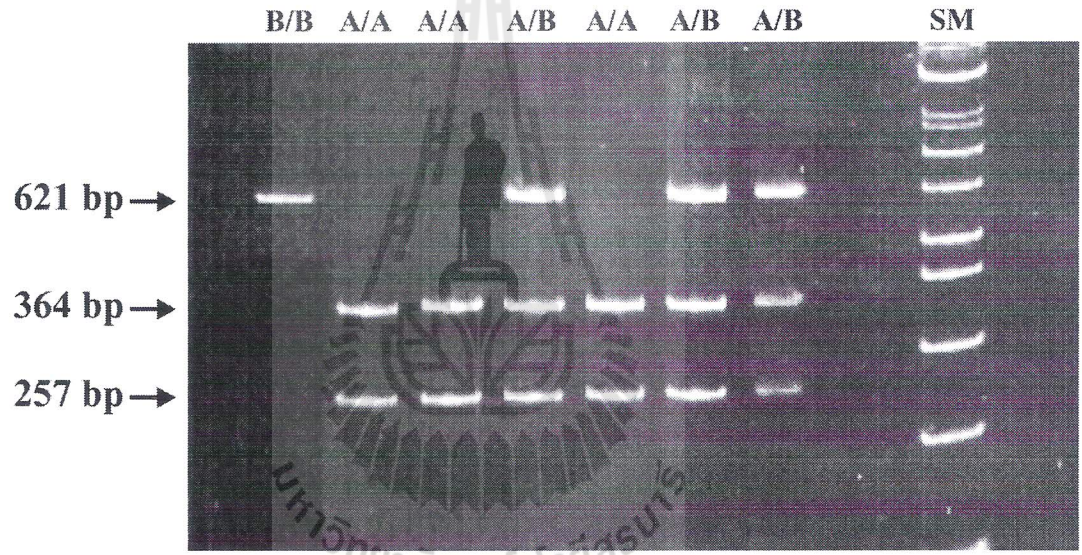


ภาพที่ 2.3 FSH และ LH กับการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์และการให้ผลผลิตไข่

ที่มา : www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/26-14b.jpg (สิงหาคม 2552)

2.7 ความสัมพันธ์ของ Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) กับการให้ผลผลิตไข่

Kajimoto and Rotwein, (1991) พบว่า ยีน IGF-I เป็นยีนที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ฮอร์โมน IGF-I และจากงานวิจัยของ Klein, Morrice, Sang, Crittenden and Burt, (1996) พบว่ายีน IGF-I มีตำแหน่งใกล้กับเซนโตรเมียร์ (Centromere) บนแขนสั้นของโครโมโซมคู่ที่ 1 มี 4 exon (Kajimoto and Rotwein, 1991) จากการศึกษาของ Nagaraja, Aggrey, Zadworny, Fairfull, and Kuhnlein, (2000) เมื่อตัดด้วยเอนไซม์ *Pst*I (CTGCA/G, G/ACGTC) พบว่าจีโนไทป์แตกต่างกัน 3 แบบ คือ AA AB และ BB โดยที่ จีโนไทป์ AA เกิดจากการตัดของ *Pst*I ได้ชิ้นส่วนของ DNA ขนาด 364 bp และ 257 bp จีโนไทป์ AB เกิดจากการตัดของ *Pst*I ได้ชิ้นส่วนของ DNA ขนาด 621 bp, 364 bp และ 257 bp ส่วนจีโนไทป์ BB นั้นไม่สามารถตัดด้วย *Pst*I ได้ขนาด 621 bp (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 จีโนไทป์ของยีน IGF-I
ที่มา : Kim et al. (2004)

ส่วนตารางที่ 2.4 แสดงให้ทราบว่ามีการศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบของ ยีน IGF-I ต่อลักษณะที่เกี่ยวของกับการเป็นแม่พันธุ์ เช่น วันให้ไข่ฟองแรก จำนวนผลผลิตไข่รวม และน้ำหนักไข่ และจะเห็นว่ารูปแบบจีโนไทป์ของ IGF-I ที่แตกต่างกันนั้นมีผลต่อลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่ที่แตกต่างกัน จึงมีความเป็นไปได้ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I ต่อลักษณะดังกล่าวในไก่ลูกผสมในงานวิจัยนี้

ตารางที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างจีโนไทป์ของยีน IGF-I กับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่

References	Traits[1]	IGF-I Genotype[2]			*P*-values	
		AA	AB	BB	Additive	Dominant
Li et al. (2007)	NE 300 d	89.03[a]	82.94[ab]	82.61[b]	0.199	0.106
	NE 400 d	137.84[a]	128.56[ab]	127.82[b]	0.177	0.089
	ADCE	3.38[a]	2.78[b]	2.96[b]	0.114	0.143
	DYE	0.42	0.29	0.34	0.034	0.053
Kim et al. (2004)	NE 210 d	32	30	30	-	-
	NE 280 d	41	39	37	-	-
	NE 350 d	38[a]	29[b]	33[ab]	-	-
	NE 420 d	25	23	23	-	-
Nagaraja et al. (2000)	AFE (d)	166	167	167	0.808	0.351
	HBWT (g)	1,297	1,267	1,242	0.160	0.884
	MBWT (g)	1,776	1,729	1,715	0.320	0.656
	FBWT (g)	1,745	1,706	1,689	0.327	0.711
	HDR1 (%)	83.7	85.7	85.8	0.415	0.624
	HDR2 (%)	69.2	70.5	74.3	0.252	0.750
	HDR3 (%)	54.3	56.7	55.1	0.926	0.460
	EWT1 (g)	52.5[a]	52.8[a]	50.3[b]	0.026	0.023
	EWT2 (g)	58.1[a]	58.1[a]	55.5[b]	0.020	0.077
	EWT3 (g)	60.7[a]	60.7[a]	56.9[b]	0.004	0.030

หมายเหตุ : Traits[1]; NE คือ egg production, ADCE คือ average day of continual egg-laying, DYE คือ double yolk eggs, AFE คือ age at first egg, HBWT คือ hens were weighed at 140 day, MBWT คือ hens were weighed at 265 day, FBWT คือ hens were weighed at 365 day, HDR1 คือ rate of laying at 250 day, HDR2 คือ rate of laying at 350 day, HDR3 คือ rate of laying at 450 day, EWT1 คือ egg shell weight at 250 day, EWT2 คือ egg shell weight at 350 day, EWT3 คือ egg shell weight at 450 day.

IGF-I Genotype[2]; AA คือ PCR product fragment of 257 and 364 bp, AB คือ PCR product fragment of 621, 364 and 257 bp, BB คือ PCR product fragment of 621 bp (no digestion)

[a,b] significantly different ($P < 0.05$)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

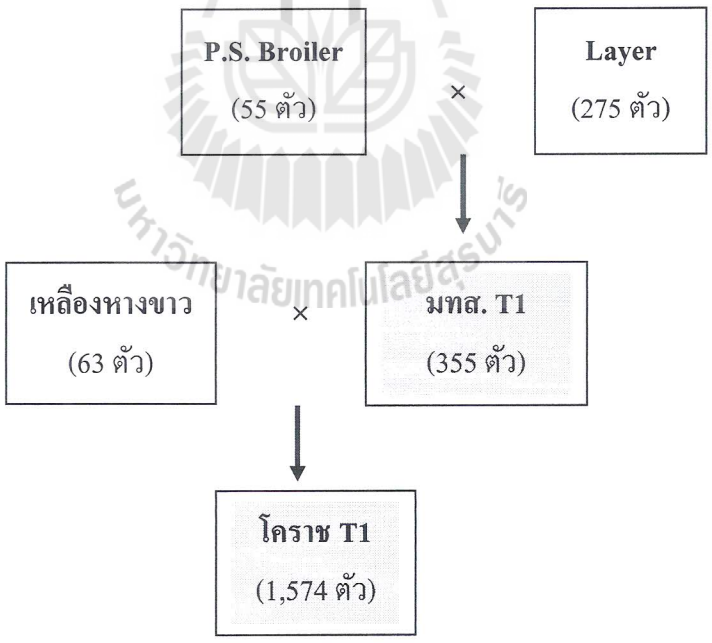
3.1 ประชากร

3.1.1 ไก่ มทส. T1

เกิดจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า จำนวน 55 ตัว นำมาผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมกับไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้า จำนวน 275 ตัว อัตราส่วน 1 : 5 (ภาพที่ 3.1)

3.1.2 ไก่เนื้อโคราช T1

เกิดจากพ่อไก่พื้นเมืองสายพันธุ์เหลืองหางขาว จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จำนวน 63 ตัว ผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมกับไก่ มทส. T1 จำนวน 355 ตัว อัตราส่วน 1 : 5



ภาพที่ 3.1 แผนผสมพันธุ์เพื่อพัฒนาสายแม่พันธุ์ในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง

3.2 การผสมเทียมและการฟักไข่

3.2.1 การผสมเทียม ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการผสมเทียม อัตราส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ คือ 1 : 5 โดยรีดน้ำเชื้อสดจากไก่พ่อพันธุ์ เจือจางด้วยสารละลายน้ำเกลือ 5% (5% Dextrose in NSS หรือ 5% D/NSS) เจือจางให้ได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปผสมให้กับแม่ไก่ที่อยู่ในกรงตับตัวละ 0.2 มิลลิลิตร ผสมเทียมสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

3.2.2 การฟักไข่ เก็บไข่หลังจากวันที่ผสมเทียมแล้ว 1 สัปดาห์ และนำไข่เข้าฟักในตู้ฟักไข่เป็นเวลา 21 วัน

3.2.3 การให้อาหารและการจัดการไก่ มทส. T1

ไก่อายุ 0-4 สัปดาห์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 16%

ไก่อายุ 5-16 สัปดาห์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 21%

เมื่อไก่อายุ 17 สัปดาห์ขึ้นไป โปรตีนไม่ต่ำกว่า 16%

ให้อาหารวันละ 110 กรัม/ตัว/วัน โดยแบ่งให้ วันละ 2 ครั้ง มีน้ำสะอาดให้กินตลอดวัน และทำการป้องกันโรคตามโปรแกรมการให้วัคซีนของกรมปศุสัตว์ เมื่อแม่ไก่อายุได้ 17 สัปดาห์ จะต้องย้ายไก่ขึ้นกรงตับ โดยกำหนดให้ใช้ 1 กรงต่อไก่ 1 ตัว

3.2.4 การให้อาหารและการจัดการไก่เนื้อโคราช T1

ไก่อายุ 0-4 สัปดาห์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 21%

ไก่อายุ 5-6 สัปดาห์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 19%

ไก่อายุ 7 สัปดาห์ขึ้นไป โปรตีนไม่ต่ำกว่า 17%

ให้อาหารเต็มที่ มีน้ำสะอาดให้กินตลอดวัน และทำการป้องกันโรคตามโปรแกรมการให้วัคซีนของกรมปศุสัตว์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เก็บข้อมูลไก่ มทส. T1 เพื่อทดสอบความสามารถในการเป็นแม่พันธุ์

1. น้ำหนักเมื่อแรกเกิด และอายุ 4, 8, 12 และ16 สัปดาห์
2. อายุการให้ไข่ฟองแรก (วัน) เมื่อเริ่มให้ไข่ 5% ของฝูง
3. น้ำหนักไข่ฟองแรก (กรัม) เมื่อเริ่มให้ไข่ 5% ของฝูง
4. น้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก (กรัม) เมื่อเริ่มให้ไข่ 5% ของฝูง
5. อัตราการผสมติด
6. อัตราการฟักออก
7. ผลผลิตไข่ตั้งแต่ให้ไข่ฟองแรกจนถึง 9 เดือน

3.3.2 เก็บข้อมูลไก่เนื้อโคราช T1

1. น้ำหนักเมื่อแรกเกิด และอายุ 4 6 8 และ 10 สัปดาห์
2. ปริมาณอาหารที่ใช้เมื่ออายุ 4 6 8 และ 10 สัปดาห์

3.3.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบจีโนไทป์ยีน IGF-I ในไก่ มทส. T1

1) การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อสกัด Genomic DNA โดยเก็บตัวอย่างเลือดปริมาณ 3 มิลลิลิตร จากเส้นเลือดดำบริเวณปีก (Wing vein) ของไก่ มทส. T1 เพศเมียอายุ 9 เดือน จำนวน 303 ตัว เก็บตัวอย่างเลือดในหลอด 3 ml ที่บรรจุสารป้องกันเลือดแข็งตัว EDTA นำไปเก็บรักษาที่ -20°C จนกว่าจะทำการสกัด Genomic DNA

2) การสกัด Genomic DNA โดยสกัดจากเลือด ด้วยวิธี Genomic DNA Mini Kit Protocol-Blood (Geneaid) หลังจากทำการสกัดเรียบร้อยแล้ว นำไปตรวจสอบ DNA ด้วย 1% agarose gel electrophoresis ย้อมด้วย Ethidium bromide นำไปส่องดูในตู้ภายใต้แสง UV และทำการวัดความเข้มข้นของ Genomic DNA ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (optical density 260 nm and 280 nm) เพื่อทำการปรับความเข้มข้นของทุกตัวอย่างเป็น 10 ng/µl สำหรับใช้เป็น DNA template เก็บในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่ -20°C รอทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) เพื่อตรวจหารูปแบบจีโนไทป์ในขั้นตอนต่อไป

3) การตรวจหาจีโนไทป์ ของ IGF-I โดยใช้ PCR-RFLP นำ genomic DNA มาตรวจหารูปแบบของอัลลีล โดย Primers และเอนไซม์ตัดจำเพาะโดยอ้างอิงจากรายงานวิจัยของ Nagaraja et al. (2000) โดยใช้ Primers ของยีน IGF-I ดังนี้

forward 5′-GACTATACAGAAAGAACCCAC-3′

reverse 5′-TATCACTCAAGTGGCTCAAGT-3′

โดยใช้ genomic DNA เข้มข้น 10 ng 1 µl เติมสารประกอบต่าง ๆ ในปฏิกิริยา ซึ่งประกอบด้วย 10X PCR buffer 2.5 µl dNTP's (1.25mM) 4 µl Primers อย่างละ 0.5 µl 0.5 U Taq DNA polymerase 0.5 µl และเติม Nuclease free water ให้ได้ 25 µl จากนั้นทำปฏิกิริยา 35 รอบ แต่ละรอบมีรายละเอียดในปฏิกิริยา ดังนี้ เริ่มที่อุณหภูมิ 94°C เป็นเวลา 1 นาที Primer annealing ที่อุณหภูมิ 55°C เป็นเวลา 2 นาที และ Primer extension ที่อุณหภูมิ 72°C เป็นเวลา 90 วินาที จากนั้นตัดด้วยเอนไซด์ตัดจำเพาะ *Pst*I โดยเติม 0.5 µl 10X buffer 0.2 µl PCR product 8 µl เติมน้ำ DI 16 µl แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นตรวจรูปแบบของจีโนไทป์ด้วยเทคนิค gel electrophoresis โดยใช้ Agarose gel 2 %

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่ มทส. T1

1) ข้อมูลที่ใช้

พันธุ์ประวัติไก่ มทส. T1 จำนวน 303 ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล รหัสประจำตัว รหัสประจำตัวพ่อ รหัสประจำตัวแม่ วันที่เกิด และข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ข้อมูลน้ำหนัก ที่อายุ 0 4 8 12 และ 16 สัปดาห์ ข้อมูลอายุการให้ไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรกน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และผลผลิตไข่ตั้งแต่ให้ไข่ฟองแรกจนถึง 9 เดือน

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาศักยภาพในการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อของไก่ มทส. T1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะอายุการให้ไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรก น้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และผลผลิตไข่ตั้งแต่ให้ไข่ฟองแรกจนถึง 9 เดือน โดยวิธี Univariate procedure ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16.0 และนำค่าที่ได้เทียบกับค่ามาตรฐานการให้ผลผลิตของแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (ตารางที่ 3) กล่าวคือ ไก่ มทส. T1 ควรมีอัตราการอัตราการฟักออกอยู่ในช่วง 83-85% อายุไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (เมื่อเริ่มให้ไข่ 5% ของฝูง) อยู่ในช่วง 168-175 วัน และผลผลิตไข่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (เมื่อเริ่มให้ไข่ 5% ของฝูง) จนถึง 9 เดือน ไม่ควรต่ำกว่า 85%

ศึกษาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของไก่ มทส. T1 ด้วยตัวแบบสถิติ Single trait animal model และใช้วิธี Restricted maximum likelihood; REML ด้วยโปรแกรม BLUPF90 version 2.5 (Duangjinda, Misztal and Tsuruta, 2005)

$$y = X\beta + Za + \varepsilon$$

โดยมี Variance และ Covariance component ดังนี้

$$V\begin{bmatrix} a \\ \varepsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 \\ 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

โดยที่ $y\ \beta\ a$ และ ε เป็นเวกเตอร์ของค่าสังเกตของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่ อายุการให้ไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรก น้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก และผลผลิตไข่ตั้งแต่ให้ไข่ฟองแรกจนถึง 9 เดือน เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มที่เป็น Additive effect และ vector ของอิทธิพลสุ่มที่เป็น Error ตามลำดับ ส่วน X และ Z เป็น Incident matrix ของอิทธิพลคงที่ อิทธิพลแบบสุ่มของตัวสัตว์ ส่วน A และ I เป็น Matrix ที่แสดงความสัมพันธ์ของสัตว์ในประชากร และเป็น Identity matrix ตามลำดับ และ σ_a^2, σ_e^2 เป็นค่าความแปรปรวนของ Additive effect และ Error ตามลำดับ

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลไก่โคราช T1

1) ข้อมูลที่ใช้

พันธุ์ประวัติไก่เนื้อลูกผสมจำนวน 1,574 ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูล รหัสประจำตัวไก่เนื้อลูกผสม (ไก่เนื้อโคราช T1) รหัสประจำตัวพ่อ รหัสประจำตัวแม่ วันที่เกิด และข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ข้อมูลน้ำหนัก ที่อายุ 0 4 6 8 และ 10 สัปดาห์ ข้อมูล ADG สะสมที่ช่วงอายุ 4 6 8 และ 10 สัปดาห์ ข้อมูลเพศ และโรงเรือนที่แตกต่างกัน

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิธี Univariate procedure ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16.0 คำนวนค่า Heterosis effect โดยนำ Least square mean (LSmean) ของน้ำหนัก คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS นำค่า LSmean ที่ได้มาคำนวณหาค่า Heterosis effect ประมาณค่า Genetic parameter เพื่อประเมินโอกาสในการปรับปรุงพันธุกรรม ซึ่งประกอบด้วย ค่า Variance additive, Variance dominance ของลักษณะในประชากรไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองโดยใช้ตัวแบบสถิติ Animal model with permanent environment and Parental dominance และใช้วิธี Restricted maximum likelihood; REML ด้วยโปรแกรม BLUPF90 version 2.5 (Duangjinda et al., 2005)

$$y = X\beta + Za + Wpe + Wf + \varepsilon$$

โดยมี variance และ covariance component ดังนี้

$$V\begin{bmatrix} a \\ pe \\ f \\ \varepsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A\sigma_{pe}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & F\sigma_{fD}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

โดยที่ $y\ \beta\ a\ pe\ f$ และ ε เป็นเวกเตอร์ ของค่าสังเกตของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต เวกเตอร์ของอิทธิพลคงที่ เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มที่เป็น Additive effect เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มที่เป็น Dominance effect และ เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มที่เป็น Error ตามลำดับ ส่วน X Z และ W เป็น Incident matrix ของอิทธิพลคงที่ อิทธิพลแบบสุ่มของตัวสัตว์ ส่วน A F และ I เป็น Matrix แสดงความสัมพันธ์ของสัตว์ในประชากร ความสัมพันธ์ของคู่ผสม และเป็น Identity matrix ตามลำดับ และ $\sigma_a^2, \sigma_{pe}^2, \sigma_{fD}^2, \sigma_e^2$ เป็นค่าความแปรปรวนของ Additive effect, permanent environment, Parental dominance effect และ Error ตามลำดับ

3.4.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ของยีน IGF-I ต่อความสัมพันธ์ของลักษณะผลผลิตไข่ ได้แก่ อายุการให้ไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรก อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก ผลผลิตไข่ตั้งแต่ให้ไข่ฟองแรกจนถึง 9 เดือน โดยใช้ General linear model และประมาณค่าอิทธิพลของยีนดังกล่าวด้วยวิธี Ordinary least square (OLS) ตามตัวแบบดังต่อไปนี้

$$y = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \varepsilon$$

โดยที่ y เป็นค่าสังเกตของลักษณะ X_1 เป็นค่า Incidence matrix ของอิทธิพลคงที่ X_2 เป็นค่า Incidence matrix ของลักษณะปรากฏเนื่องจากรูปแบบของยีน IGF β_1 เป็นอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยคงที่ที่มีผลต่อค่าสังเกต β_2 เป็นอิทธิพลคงที่เนื่องจากรูปแบบของอัลลีลของยีน IGF-I และ ε เป็นค่าความคลาดเคลื่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

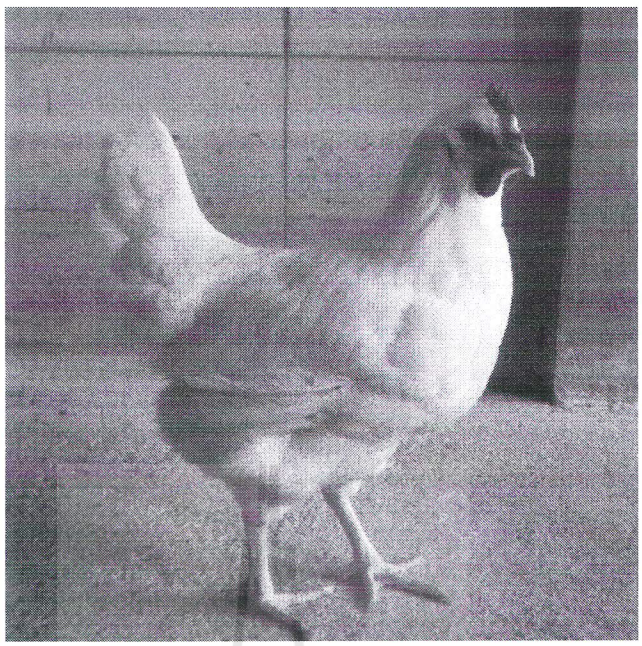
บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อทดสอบความสามารถของไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่ในการเป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองและศึกษาโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อให้เป็นไก่สายแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองในอนาคต นอกจากนี้แล้วยังศึกษาความสัมพันธ์ของยีน Insulin-Like Growth Factor I (IGF-I) กับลักษณะผลผลิตไข่เพื่อเป็นยีนเครื่องหมายในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ในการเป็นไก่สายแม่พันธุ์ **ผลปรากฏว่าการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่หนึ่ง** กล่าวคือ ไก่ลูกผสมที่เกิดจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่นี้มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสายแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองโดยพิจารณาจาก จำนวนไข่ของไก่ลูกผสมนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ผลิตลูกไก่เพื่อการค้าได้ ไก่เนื้อลูกผสมที่เกิดจากไก่สายแม่พันธุ์นี้มีการเจริญเติบโตที่ดีและไก่ลูกผสมนี้ต้องมีโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อให้เป็นไก่สายแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองในอนาคตได้จึงมีความคาดหวังว่าถ้าไก่สายแม่พันธุ์นี้มีศักยภาพในการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมืองแล้ว การศึกษาหายีนเครื่องหมายจะสามารถนำมาช่วยในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงมีความจำเป็นจะต้องศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของยีนกับผลผลิตไข่ในลำดับต่อมา ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยีน IGF-I กับลักษณะผลผลิตไข่ตามที่ระบุไว้เป็นสมมุติฐานงานวิจัยข้อที่สองคือยีน IGF-I จะมีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า **ผลไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่สอง** โดยรายละเอียดของผลการทดสอบสมมุติฐานทั้งสองข้อมีดังต่อไปนี้

<u>ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่หนึ่ง</u> ไก่ลูกผสมที่ได้จากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อกับแม่ไก่ไข่ (มทส. T1) มีลักษณะภายนอกดังภาพที่ 4.1 มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสายแม่เพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่เนื้อโคราช T1) โดยเกณฑ์ในการประเมินศักยภาพมีดังนี้ คือ สมรรถนะการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 การเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1และโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรม

<u>ประเด็นที่หนึ่ง</u> สมรรถนะการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1

จากสมมติฐานข้อที่หนึ่ง ไก่ มทส. T1 จะต้องให้ไข่ดก มีอัตราการผสมติดและฟักออกในเกณฑ์ที่สามารถแข่งขันเชิงพาณิชย์ได้เนื่องจากจำนวนไข่ทุกฟองที่เพิ่มขึ้นหรือการผสมติดการฟักออกที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลต่อต้นทุนลูกไก่ที่ลดต่ำลง จากการทดสอบสมมติฐานครั้งนี้ กล่าวได้ว่าไก่ มทส T1 มีคุณสมบัติในการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อโดยเทียบเคียงกับไก่แม่พันธุ์ทางการค้าดังที่รายงานในตารางที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ไก่ มทส. T1

ตารางที่ 4.1 สมรรถนะการผลิตของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า

รายการ	มทส. T1	แม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า[1]
ผลผลิตไข่เมื่ออายุ 64 สัปดาห์	206.55±24.84	179-184
อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก (วัน)	181.83±9.23	168-175
น้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก (กรัม)	2,758.02±215.94	2,100-2,250
อัตราการผสมติด (%)	42-80[2]	88-96.7
อัตราการฟักออก (%)	90	81.8-93.1
ราคาไก่เนื้อโคราช T1 อายุ 1 วัน (บาท/ตัว)	16	14.5[3]

หมายเหตุ [1]: www.cobb-vantress.com; www.aviagen.com; www.rossbreeders.com

[2]: อัตราการผสมติดโดยวิธีการผสมเทียม

[3]: สำรวจราคาเมื่อ เดือน มกราคม 2556 (http://www.cpffeed.com/trends_pre.html)

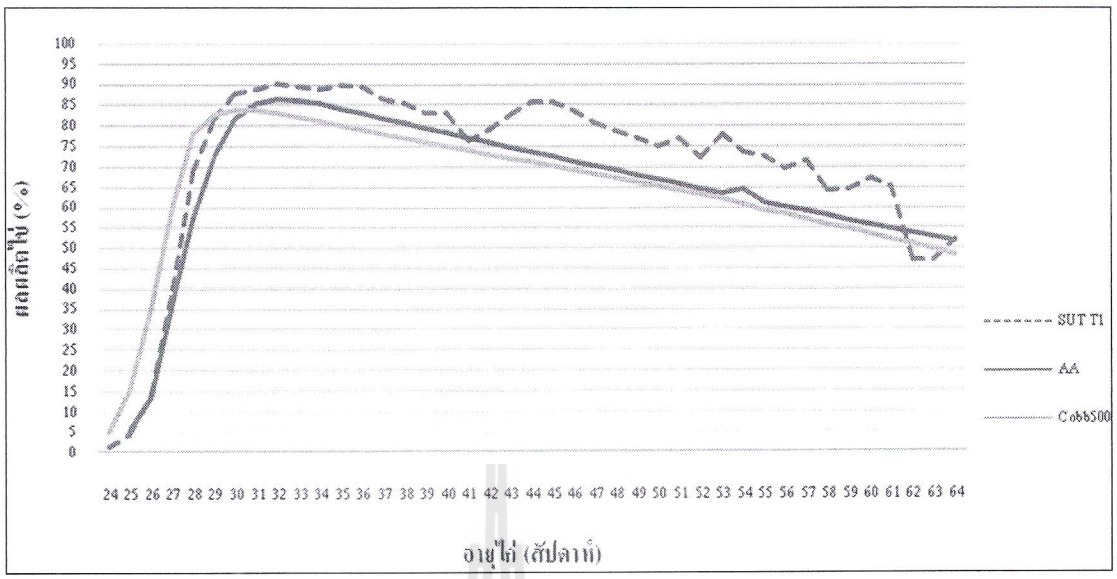
จากสมรรถนะการให้ผลผลิตไข่นั้นอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถแข่งขันในทางการค้าโดยเทียบการให้ผลผลิตกับไก่แม่พันธุ์ทางการค้า ซึ่งความสามารถในการให้ผลผลิตไข่ของไก่นั้นเกิดจากผลของอิทธิพลเนื่องจาก Heterosis effect และ additive effect ซึ่งอิทธิพลของ Heterosis effect ของลักษณะ

ชั่วรุ่นต่อไปได้ ฉะนั้นการคัดเลือกไก่ในรุ่นต่อไปจึงต้องมีการติดตามเรื่องของผลผลิตไข่ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ไก่ มทส.T1 ในเชิงพาณิชย์ส่วนประเด็นของ Additive effect นั้น สามารถวัดได้ในรูปของค่าเฉลี่ยของ Estimated Breeding Value (EBV) ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในประเด็นโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมต่อไป

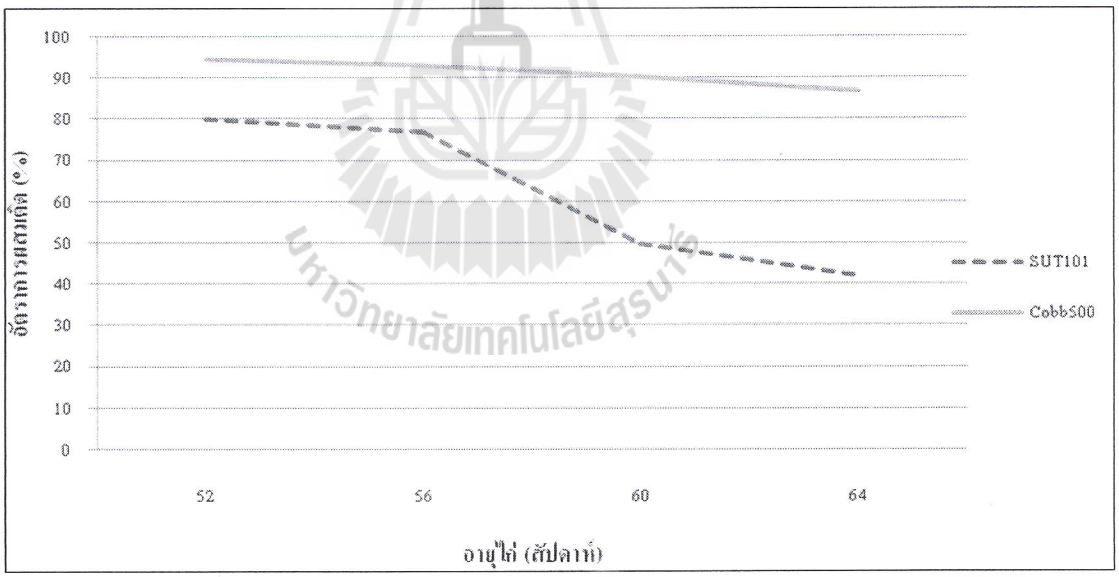
การศึกษาความคงทนของการให้ไข่ และอัตราการไข่ตลอดช่วงอายุก็เป็นสิ่งที่สำคัญเช่นกัน การศึกษานี้จึงพิจารณาถึงการให้ผลผลิตไข่ตลอดอายุการให้ไข่เทียบเคียงกับไก่แม่พันธุ์ทางการค้า (จากภาพที่ 4.2) พบว่าการให้ผลผลิตไข่ของ ไก่ มทส. T1 ใกล้เคียงกับการให้ผลผลิตไข่ของไก่แม่พันธุ์ทางการค้าซึ่งเป็นลักษณะที่ดีส่วนเรื่องของอัตราการผสมติดที่แสดงในตาราง 4.1 นั้น ก็เป็นเรื่องที่มีความสำคัญที่ควรพิจารณาเช่นกัน

จากตารางที่ 4.1 อัตราการผสมติดของไก่ มทส. T1 อยู่ในช่วง 42-80% ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามช่วงอายุไก่โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการผสมเทียมภาพที่ 4.3 เป็นภาพเทียบเคียงอัตราการผสมติดตั้งแต่อายุไก่ 52-64 สัปดาห์ ระหว่างไก่ มทส.T1 และไก่แม่พันธุ์ทางการค้า จะเห็นได้ว่าไก่แม่พันธุ์ทางการค้ามีอัตราการผสมติดที่สูงมากตลอดอายุการใช้งาน ส่วนไก่มทส.T1 มีอัตราการผสมติดสูงในช่วงแรกของการให้ไข่ไปจนถึงอายุไก่ประมาณ 56 สัปดาห์ เมื่ออายุมากว่า 56 สัปดาห์เป็นต้นไปอัตราการผสมติดของไก่ มทส.T1 ต่ำลงมาก หากจะใช้งานต่อไปอาจส่งผลทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นจากกราฟอัตราการผสมติดนี้ สามารถประเมินได้ว่าไก่ มทส.T1 จะมีอายุการใช้งานได้ดีจนถึงอายุ 56 สัปดาห์ โดยพิจารณาจากอัตราการผสมติด จากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการผสมติดในไก่ของ Peason and Harron (1981); Brillard, McDaniel, DeReviersand Drane. (1989); Bramwell, McDaniel, Wilsonand and Howarth, (1996); Hocking and Bernard (2000); Ermst, Bradley, Delany, Aboutt and Craig, (2004); Gumulka and Kapkowska (2005); Fasenko, MacKenzie and Christopher, (2009) พบว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการผสมติดของไก่ ได้แก่ พันธุ์ไก่ อายุ รูปแบบการผสมพันธุ์ (ผสมแบบพ่อพันธุ์คุมฝูงและการผสมเทียม) และการจัดการ เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการผสมติดของไก่ มทส. T1 ที่ต่ำกว่าสายพันธุ์ทางการค้าแล้วสาเหตุมีความเป็นไปได้มากที่สุดสาเหตุแรก คือรูปแบบในการผสมพันธุ์เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ใช้การผสมเทียม และสาเหตุที่สองคือการจัดการ ในจัดการไก่พันธุ์ทางการค้าโดยทั่วไปนั้นต้องมีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่จำเพาะต่อพันธุ์ไก่นั้น ๆ มีการควบคุมแสงที่มีความเหมาะสมในแต่ละอายุของไก่ ฉะนั้นมีความเป็นไปได้มากที่ทั้งสองสาเหตุจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไก่ มทส.T1 มีอัตราการผสมติดที่ต่ำดังนั้น ในการจัดการต่อไปสำหรับการเลี้ยงควรใช้วิธีผสมแบบคุมฝูง ร่วมกับการจัดการที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มอัตราการผสมติดให้สูงขึ้นได้

อย่างไรก็ตาม ไก่ มทส. T1 ถูกสร้างขึ้นโดยมีเป้าหมายจะใช้เป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่เนื้อลูกผสม ดังนั้นจึงมีการพิจารณาถึงการเจริญเติบโตของลูกที่เกิดจาก แม่ไก่ มทส. T1 ดังจะกล่าวในประเด็นที่สองต่อไป



ภาพที่ 4.2 กราฟการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับไก่สายพันทางการค้า



ภาพที่ 4.3 กราฟอัตราการผสมติดของไก่ มทส. T1 เทียบเคียงกับไก่สายพันธุ์ทางการค้า

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Heterosis ของลักษณะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1

Trait	n	Mean	SD	CV (%)	MIN	MAX	Heterosis (%)
BW 0 week	1495	44.88	3.65	8.13	30.04	59.57	26.24
BW 4 weeks	1337	355.19	59.00	16.61	155	570	38.17
BW 6 weeks	1357	651.62	103.53	15.89	320	1040	28.27
BW 8 weeks	1343	999.26	173.82	17.39	460	1580	47.46
BW 10 weeks	1229	1358.76	241.52	17.78	620	2100	46.55

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อโคราช T1

Trait	FCR
FCR 4 weeks	1.66
FCR 6 weeks	1.88
FCR 8 weeks	2.04
FCR 10 weeks	2.31

<u>ประเด็นที่สอง</u> การเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 จากผลในตารางที่ 4.2 พบว่าไก่เนื้อโคราชมีสรรถนะการเจริญเติบโตที่ดี ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 10 สัปดาห์ ได้ไก่เนื้อโคราชที่มีน้ำหนักตัวส่งตลาดที่ 1.3 กิโลกรัม ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองน้ำหนัก 1.1-1.3 กิโลกรัมเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (พลากร และคณะ, 2544; อุดมศรี และคณะ, 2539) ซึ่งแน่นอนว่าไก่เนื้อโคราชโตดีกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ (ดรุณี และคณะ, 2551; ธีรชัย และคณะ, 2548; ประพฤทธิ์ และคณะ, 2549) เมื่อพิจารณา ค่า Heterosis พบว่าไก่เนื้อโคราช T1 มี Heterosis ของการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างสูงด้วยเหตุจากไก่เนื้อโคราช T1 เกิดจากพ่อและแม่ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกันมากกล่าวคือเกิดจากพ่อซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองเหลืองหางขาวกบินทร์บุรี (ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้) และแม่ไก่ มทส. T1 (ไก่ลูกผสมที่มีพันธุกรรมลักษณะการเจริญเติบโตดี) ทำให้เกิดลูกไก่เนื้อโคราช T1 ที่มีการเจริญเติบโตที่ดี เมื่อพิจารณาที่ประสิทธิภาพการใช้อาหารแล้วไก่เนื้อโคราชมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่อายุ 10 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.3) เท่ากับ 2.3 นำไปใช้ในการคำนวณต้นทุนค่าอาหาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่าไก่ มทส. T1 มีคุณสมบัติในการเป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อเพื่อผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ อย่างไรก็ตามการสร้างสายพันธุ์ไก่นอกจากสายพันธุ์ที่ได้จะต้อง

มีสมรรถนะการผลิตที่ดีแล้ว ไก่ มทส.T1 ยังต้องมีโอกาสที่จะสามารถพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อคัดเลือกเป็นไก่สายแม่พันธุ์ต่อไป

<u>ประเด็นที่สาม</u> โอกาสที่จะพัฒนาทางพันธุกรรมโดยพิจารณาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ นอกจากสายพันธุ์ที่ได้จะต้องมีสมรรถนะการผลิตที่สามารถยอมรับได้แล้ว การประเมินโอกาสที่จะพัฒนาทางพันธุกรรมให้มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นนั้นเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาพันธุกรรม

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ การประเมินโอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมนั้นประเมิน 2 ลักษณะ คือ โอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่ในไก่ มทส. T1 และโอกาสในการพัฒนาการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

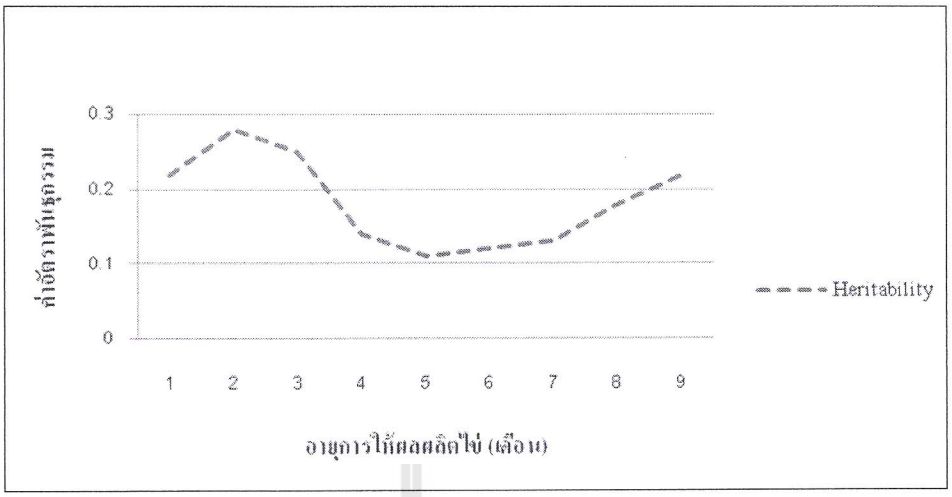
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย EBV และค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1

Trait	Average EBV	Eggs production	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
1 month	0.09±1.15	24.31±4.36	4.35	14.7	19.09	0.22
2 month	0.13±1.75	51.25±5.4	8.26	20.8	29.07	0.28
3 month	0.21±2.76	75.56±9.53	22.8	68	90.83	0.25
4 month	0.43±1.9	102.77±11.12	18.2	104	121.99	0.14
5 month	0.1±1.94	125.58±13.51	21.5	159	180.67	0.11
6 month	0.2±2.41	149.12±15.99	32.6	222	255.03	0.12
7 month	0.29±2.83	169.86±17.88	42.2	275	317.7	0.13
8 month	0.46±4.56	190.37±21.28	82.3	269	451.63	0.18
9 month	0.65±6.43	206.55±24.84	138	478	616	0.22
AFE	-0.83±4.11	181.83±9.23	36.1	35.8	67.39	0.46

หมายเหตุ : **AFE** คือ Age at First egg

EBV คือ Estimated Breeding Value

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4.4 อัตราพันธุกรรมลักษณะการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1

1. โอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1

เป็นไปได้ว่าการให้ผลผลิตไข่ของกลุ่มประชากรไก่ มทส. T1 ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เกิดจาก Heterosis effect และอิทธิพลดังกล่าว จะลดลงในไก่ มทส. T1 ชั่วรุ่นถัดไป มีผลทำให้ผลผลิตไข่ลดลง ในการพัฒนาพันธุกรรมจึงต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการสร้างไก่ มทส. T1 คือ ต้องการใช้งานแม่ไก่ มทส. T1 เป็นแม่พันธุ์ไก่เนื้อโคราช และไก่ มทส. T1 ต้องเป็นแม่พันธุ์ในการผลิตฝูง มทส. T1 รุ่นถัดไป ดังนั้น ในการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 นักปรับปรุงพันธุ์ควรเลือกใช้ประโยชน์จาก Additive effect เป็นหลัก จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ของการประเมิน Additive effect บ่งบอกถึงโอกาสในการพัฒนาลักษณะผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 กล่าวคือ ค่าอัตราพันธุกรรมของการให้ผลผลิตไข่อยู่ในช่วง 0.11-0.28 แตกต่างกันตามช่วงอายุการให้ผลผลิตไข่ ค่าอัตราพันธุกรรมที่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ซึ่งเป็นค่าปกติของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ (Falconer, 1991; Bourdon, 2000) แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีโอกาสพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะนี้แม้ว่าจะทำได้ในเวลาไม่รวดเร็ว

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของอัตราพันธุกรรมในแต่ละช่วงอายุการให้ผลผลิต จากรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าค่าอัตราพันธุกรรมมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อช่วงการให้ผลผลิตไข่เปลี่ยนไป เมื่อวิเคราะห์ร่วมกับงานวิจัยก่อนหน้านี้แล้วผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ได้แก่ Wei and Vander Werf (1993); Misztaland Besbes (2000); Luo, Yang and Yang (2007) ศึกษาอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ พบว่า อัตราพันธุกรรมมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อช่วงอายุการให้ผลผลิตไข่เปลี่ยนไป จากผลที่พบดังกล่าวนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่มีชุดยีนที่แตกต่างกันที่ควบคุมลักษณะการให้ผลผลิตไข่ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Tuiskula-Haavisto, Honkatukia, Vilkki, Koning, Schulman and Maki-Tanila (2002);Goraga, Nassar and Brockmann (2012) ศึกษา QTL ที่ควบคุมลักษณะการ

ให้ผลผลิตไข่ และพบว่ามีหลายยีนที่มีผลต่อการให้ผลผลิตไข่ และยีนที่อยู่ต่างตำแหน่งกันนั้นมีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิตไข่ ดังนั้นมีความเป็นไปได้ว่าค่าอัตราพันธุกรรมที่ไม่เท่ากันในแต่ละช่วงอายุการให้ผลผลิตไข่นั้นเป็นผลมาจากการทำงานของชุดยีนที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการพิสูจน์ข้อคิดเห็นนี้ อาจจะมีประโยชน์ สำหรับการวางแผนการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในอนาคต

เมื่อพบว่าลักษณะผลผลิตไข่ของไก่ มทส. T1 มีโอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมให้ดีขึ้นได้ แต่จะใช้เวลาไม่รวดเร็ว เนื่องจากค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวต่ำ (0.11-0.28) จึงมีประเด็นที่จะกล่าวต่อไป คือ แนวทางในการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่

จากตารางที่ 4.5 เป็นค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Genetic correlation) ของลักษณะผลผลิตไข่สะสมของไก่ มทส. T1 ตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 9 เพื่อประเมินโอกาสที่จะคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่สะสมในเดือนสุดท้าย (เดือนที่ 9) ในระยะเวลาที่เร็วที่สุด ทั้งนี้เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตามจากการประเมินพบว่าค่า Genetic correlation ของลักษณะผลผลิตไข่สะสมในเดือนที่ 6 7 และ 8 มี Correlation สูง กับผลผลิตไข่สะสมในเดือนที่ 9 จากทฤษฎีสามารถกล่าวได้ว่าการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่เดือนที่ 6 จะมีโอกาสสูงที่จะทำให้ได้ผลผลิตไข่เดือนที่ 9 ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตไข่เดือนที่ 6 ด้วย แต่เมื่อพิจารณาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่เดือนที่ 6 มีค่าต่ำมาก (0.12) ดังนั้นแนวทางในการลดระยะเวลาการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ โดยการพิจารณาจากค่า Correlation ของผลผลิตไข่จึงยังไม่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามยังมีอีกหนึ่งประเด็นที่น่าสนใจสำหรับค่า Correlation ที่ได้จากการศึกษานี้ กล่าวคือ พบว่ามี Correlation สูงในทิศทางลบ (-0.753) ระหว่างลักษณะผลผลิตไข่เดือนที่ 1 กับลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก ซึ่งมีความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตไข่ และจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

ลักษณะอายุที่ให้ไข่ฟองแรก เป็นลักษณะที่มีความสำคัญอีกลักษณะหนึ่ง เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับผลผลิตไข่รวมอันเป็นสาเหตุสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตลูกไก่ ดังนั้น การประเมินโอกาสในการคัดเลือกโดยดูจากค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกดังกล่าว จะสามารถทำได้ดีและรวดเร็วกว่า ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มประชากรไก่ มทส. T1 มีค่าอัตราพันธุกรรมลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกค่อนข้างสูง (0.46) ซึ่งเมื่อประเมินร่วมกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ Khalil, Al-Homidan and Hermes (2004) (h^2= 0.55) ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้จากการศึกษานี้ เป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาก่อนหน้า ดังนั้น มีโอกาสที่จะพัฒนาพันธุกรรมลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก ของไก่ มทส. T1 ได้เร็วขึ้น และจะส่งผลต่อการให้ผลผลิตไข่รวมเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตลูกไก่ลดลงได้

ตารางที่ 4.5 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตไข่สะสม ของไก่ มทส. T1

Trait	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	EP7	EP8	EP9	AFE	BFE
EP1	1	0.900**	0.968**	0.616**	0.575**	0.536**	0.503**	0.417**	0.534**	-0.753**	-0.103
EP2	0.906**	1	0.980**	0.783**	0.734**	0.695**	0.623**	0.527**	0.458**	-0.593**	-0.051
EP3	0.971**	0.981**	1	0.728**	0.681**	0.641**	0.586**	0.492**	0.423**	-0.680**	-0.078
EP4	0.619**	0.755**	0.711**	1	0.972**	0.912**	0.816**	0.700**	0.599**	-0.370**	-0.009
EP5	0.531**	0.665**	0.620**	0.964**	1	0.966**	0.883**	0.788**	0.696**	-0.342**	-0.048
EP6	0.465**	0.599**	0.552**	0.906**	0.968**	1	0.943**	0.882**	0.808**	-0.302**	-0.106
EP7	0.399**	0.523**	0.479**	0.811**	0.887**	0.941**	1	0.962**	0.896**	-0.309**	-0.137*
EP8	0.312**	0.442**	0.393**	0.717**	0.803**	0.880**	0.961**	1	0.972**	-0.259**	0.172**
EP9	0.252**	0.374**	0.327**	0.624**	0.714**	0.807**	0.896**	0.970**	1	0.212**	0.173**
AFE	-0.628**	-0.499**	-0.570**	-0.302**	-0.251**	-0.205**	-0.176**	-0.126**	-0.089**	1	0.115*
BFE	-0.055	0.013	-0.018	0.081	0.046	0.004	-0.022	-0.065	-0.081	-0.171**	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อพิจารณาค่า Correlation ระหว่างลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก กับลักษณะผลผลิตไข่เดือนที่ 1 พบว่ามี Correlation สูงในทิศทางลบ (-0.753) ซึ่งกล่าวได้ว่าการคัดเลือกลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกลดน้อยลง จะส่งผลให้ได้ลักษณะผลผลิตไข่เดือนที่ 1 สูงและเมื่อพิจารณาค่า Correlation ของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ระหว่างเดือนที่ 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 และ 8-9 จะเห็นได้ว่าผลผลิตไข่ในแต่ละช่วงที่กล่าวมามี Correlation สูง จึงอาจกล่าวได้ว่าการคัดเลือกลักษณะการให้ไข่ฟองแรกที่น้อย จะสามารถเพิ่มผลผลิตไข่เดือนที่ 1 ได้ และจะส่งผลถึงการเพิ่มผลผลิตไข่ในเดือนที่ 9 ได้ด้วย จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จึงเป็นข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการลดระยะเวลาในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาลักษณะผลผลิตไข่สะสม 9 เดือน

อย่างไรก็ตามการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่นี้ยังไม่ควรทำในช่วงนี้ เนื่องจากการให้ผลผลิตไข่ยังมีอิทธิพลเนื่องจาก Heterosis อยู่ด้วย ดังนั้นจึงควรเฝ้าติดตามข้อมูลในรุ่นที่ 2 หรือ 3 หรือจนกว่า Heterosis effect จะลดลงจนอยู่ในระดับคงที่ แล้วจึงพิจารณาหาแนวทางในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาลักษณะผลผลิตไข่ต่อไป

อนึ่งการพัฒนาไก่เพื่อเป็นสายแม่พันธุ์นอกจากจะพิจารณาโอกาสของการพัฒนาพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่แล้วยังต้องให้ความสำคัญกับโอกาสการพัฒนาพันธุกรรมของไก่เนื้อโคราช T1 ซึ่งเป็นลูกที่เกิดจาก แม่ไก่ มทส. T1 นี้อีกด้วย ดังจะกล่าวในประเด็นต่อไป

ตารางที่ 4.6 ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1

Trait	σ_a^2	σ_{PE}^2	σ_{fD}^2	σ_e^2	σ_p^2	σ^2_{fD}/σ^2_p	Average dominance	Heterosis (%)
0 week	5.38	0.48	5.88	1.91	13.65	0.43	0.00±1.99	26.24
4 weeks	764	139	101	2490	3488.83	0.03	-	38.17
6 weeks	2040	452	133	8090	10713.54	0.01	-	28.27
8 weeks	260	922	160	19000	20346.72	0.01	-	47.46
10 weeks	428	1520	282	35600	37877.41	0.01	0.04±3.25	46.55

2. โอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมของไก่เนื้อโคราช ในการประเมินโอกาสในการพัฒนาพันธุกรรมของไก่เนื้อโคราชจะพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวตั้งแต่แรกเกิดจนถึงน้ำหนักตัวส่งตลาด โดยในการศึกษาครั้งนี้ ต้องการใช้ประโยชน์จาก Non additive effect จึงพิจารณาจากค่า Variance dominance และสัดส่วนของ Variance dominance ต่อ Variancetotal เมื่อพบว่าลูกที่เกิดจากคู่ผสมใด ๆ มี Dominance effect สูง จะถูกคัดเลือกให้เป็นคู่ผสมที่จำเพาะต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าดังกล่าวต่ำมาก ซึ่งอธิบายได้ว่าภายในฝูงไก่เนื้อโคราชมีความแตกต่างระหว่างค่า Dominance effect น้อย (ตารางที่ 4.6) อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่า Heterosis effect มีค่าสูง จึงเป็นไปได้ว่า ลักษณะการเจริญเติบโตที่ดีของไก่เนื้อ โคราช T1 ได้รับอิทธิพลจาก Epistasis effect เนื่องจากค่า Heterosis effect เกิดจากอิทธิพลของ Dominance และ Epistasis (Falconer, 1991) แต่ด้วยข้อจำกัดของเครื่องมือจึงยังไม่สามารถประเมินค่า Epistasis effect ได้ ซึ่งค่านี้จะรวมอยู่ใน Variance error ซึ่งเมื่อพิจารณาสัดส่วนของ Variance error ต่อ variancetotal แล้ว พบว่ามีค่าในระดับสูง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า Heterosis effect สูงในการศึกษาครั้งนี้อาจมาจาก Epistasis effect

ดังนั้น การคัดเลือกเพื่อพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวจึงอาจจะยังไม่เหมาะสมในไก่เนื้อโคราช T1 ในรุ่นที่ทำการศึกษานี้

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 แล้ว แม่ไก่ มทส. T1 มีศักยภาพในการเป็นแม่พันธุ์เพื่อผลิตไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง ในลำดับต่อไปการศึกษาหายีนเครื่องหมายเพื่อนำมาช่วยในการคัดเลือกเพื่อพัฒนาลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่จึงมีความมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อช่วยกระชับระยะเวลาและเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือก ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยีน IGF-I กับลักษณะผลผลิตไข่ เนื่องจากยีน IGF-I มีผลต่อการทำงานของเซลล์ที่ทำหน้าที่หลั่ง การหลั่ง Follicle stimulating hormone (FSH) Luteinizing hormone (LH) Estrogen และ Progesterone ซึ่งมีผลทำให้เกิดการพัฒนา Follicle และทำให้เกิดการตกไข่ (Ovulation) จึงนำมาซึ่งสมมุติฐานการวิจัยข้อที่สอง คือยีน IGF-I จะมีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่

ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อที่สอง พบว่า **ไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน**ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประเด็นที่หนึ่ง ความถี่ Allele และ ความถี่ Genotype จากตารางที่ 4.7 การศึกษาความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์ของยีน IGF-I เพื่อใช้กำหนดแนวทางในการคัดเลือก เมื่อพบว่าในประชากรที่ศึกษามีอัลลีลและจีโนไทป์ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเพิ่มผลผลิตไข่ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในประชากรไก่ มทส. T1 นั้นพบอัลลีลของยีน IGF-I จำนวน 2 อัลลีล คือ อัลลีล A และอัลลีล B พบจีโนไทป์ 2 จีโนไทป์ คือ AA และ AB ส่วนจีโนไทป์ BB ไม่พบในประชากรนี้ ผลการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ซึ่งทำการศึกษาใน Chinese indigenous breed (Li et al., 2009) Korean native Ogolchickens (Kim et al., 2004) White leghorn population (Nagaraja et al., 2000) และพบจีโนไทป์ทั้ง 3 จีโนไทป์

การที่ไม่พบจีโนไทป์ BB ในประชากร มทส. T1 นั้น เป็นไปได้ว่ามีสาเหตุเนื่องจากประชากร มทส. T1 นี้ มีสัดส่วนของอัลลีล A สูงมาก (0.86) เมื่อเทียบกับอัลลีล B (0.14) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุคือ การคัดเลือกทำให้อัลลีล B สูญหายไปในไก่พ่อพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้าและไก่ไข่ทางการค้าในระหว่างการ

คัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตไข่ ข้อสันนิษฐานนี้เกิดจากการรวบรวมข้อมูลวิจัย ที่มีมาก่อนหน้านี้ ซึ่งสรุปไว้ในตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าไก่สายพันธุ์ที่มีผลผลิตไข่สูง เช่น ไก่สายพันธุ์ทางการค้า ISA Brown และ White leghorn จะมีความถี่ของ อัลลีล A และจีโนไทป์ AA สูงในขณะที่ไก่สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตไข่ปานกลาง และต่ำ จะมีความถี่อัลลีล A ต่ำลงไปตามลำดับ ในขณะเดียวกันในรายงานวิจัยของ Li et al. (2007) และ Kim et al. (2004) พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญ ระหว่างจีโนไทป์ AA กับการเพิ่มผลผลิตไข่ จากข้อมูลข้างต้นนี้จึงเป็นที่มาของข้อสันนิษฐานดังกล่าว

ตารางที่ 4.7 ความถี่จีโนไทป์ และความถี่อัลลีลของยีน IGF-I ในไก่ มทส. T1 เทียบกับไก่สายพันธุ์ต่าง ๆ

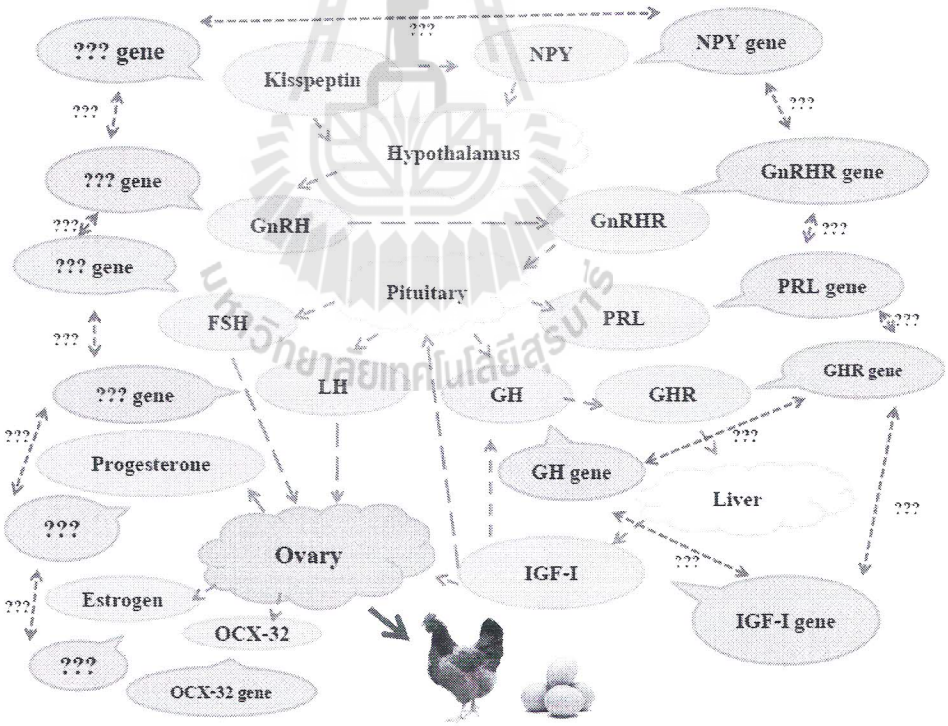
References	Breed or Line	No.	Genotypes			Alleles	
			AA	AB	BB	A	B
This Study	SUT T1	303	0.72	0.28	0.00	0.86	0.14
Molee and Bunnom (2012)	ISA Brown	81	0.52	0.43	0.05	0.73	0.27
Nagaraja et al. (2000)	White leghorn	290	0.69	0.27	0.04	0.83	0.17
Molee and Bunnom (2012)	Leung Hang Khao × ISA Brown	42	0.21	0.60	0.19	0.51	0.48
Molee and Bunnom (2012)	Leung Hang Khao	48	0.04	0.21	0.75	0.15	0.85
Li et al. (2009)	Chinese indigenous breed	120	0.27	0.41	0.32	0.47	0.53
Kim et al. (2004)	Korean native Ogol chickens	104	0.17	0.27	0.56	0.31	0.69

ตารางที่ 4.8 อิทธิพลของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่สะสมของไก่ มทส. T1

Trait	AA	AB	*P*-value
1 month	24.57±0.296	23.64±0.469	0.094
2 month	51.44±0.367	50.76±0.582	0.327
3 month	76.01±0.647	74.41±1.027	0.186
4 month	102.73±0.757	102.86±1.202	0.928
5 month	125.64±0.919	125.41±1.459	0.898
6 month	149.30±1.088	148.64±1.728	0.745
7 month	169.77±1.216	170.06±1.932	0.903
8 month	190.19±1.447	190.83±2.299	0.815
9 month	206.31±1.689	207.12±2.683	0.799
Age at First egg	181.35±0.626	183.03±0.994	0.153
Body weigh at First egg	2755.12±14.68	2765.35±23.319	0.711

ประเด็นที่สอง ความสัมพันธ์ของยีน IGF-I กับลักษณะการให้ผลผลิตไข่ จากผลการศึกษาในตารางที่ 4.8 **พบว่าผลการศึกษาครั้งนี้ ไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน ที่ตั้งไว้** คือ ยีน IGF-I จะมีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่ และเมื่อกล่าวถึงที่มาของสมมุติฐานซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของฮอร์โมนต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์การให้ผลผลิตไข่ และส่วนที่ 2 คือ ผลงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ เมื่อพิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องซึ่งสรุปได้ คือ กลไกการทำงานของฮอร์โมน IGF-I เป็นเปปไทด์ฮอร์โมน มีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ มีผลต่อการทำงานของเซลล์ที่ทำหน้าที่หลั่งฮอร์โมน FSH และฮอร์โมน LH ทำให้เกิดการพัฒนา Follicle และทำให้เกิดการตกไข่ตามลำดับ จากทฤษฎีดังกล่าวจะเห็นได้ว่าฮอร์โมน IGF-I มีผลต่อกระบวนการการให้ผลผลิตไข่ดังนั้น ยีนที่ควบคุมการสังเคราะห์ หรือการทำงานของฮอร์โมน ดังกล่าว จึงควรมีผลต่อ การเพิ่มของผลผลิตไข่ด้วย ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาร่วมกับงานวิจัยของ Li et al. (2007); Kim et al. (2004); Nagaraja et al. (2000) จะเห็นได้ว่า ฮอร์โมน IGF-I มีผลต่อการให้ผลผลิตไข่ หรือลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่ จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า ยีนนี้ควรจะมีความสัมพันธ์ต่อลักษณะการให้ผลผลิตไข่ ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสาเหตุที่เป็นไปได้ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

เนื่องจากลักษณะการให้ผลผลิตไข่เป็นลักษณะเชิงปริมาณถูกควบคุมโดยการทำงานร่วมกันยีนจำนวนหนึ่ง จากการตรวจเอกสารพบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษายีนที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่แล้ว ได้แก่ IGF-I (Kim et al., 2004; Li et al., 2007) Gonadotropin Releasing Hormone Receptor (GnRHR) Neuropeptide Y (NPY) (Wu, Li, Yan, Tang, Chen, Wang, Gao, Tu, Yu and Zhu, 2007) นอกจากนี้ยังมียีนที่ควบคุมฮอร์โมนที่อาจจะเกี่ยวข้องกับผลผลิตไข่แต่ยังไม่ได้รับการศึกษาที่ชัดเจน ได้แก่ ฮอร์โมน Kisspeptin (Gianettiand Seminara, 2008) GnRH (Millar, 2005) GH (Feng, Kuhnlein, Aggrey, Gavora and Zadworny, 1997) GHR (Li, Del Rincon, Jahn, Wu, B. Gaylinn, Thorner and Liu, 2008) Luteinizing Hormone (LH) Follicle Stimulating Hormone (FSH) (Onagbesan, Metayer, Tona, Williams, Decuypereand Bruggeman, 2006) Ovocalyxin-32 (OCX-32) (Hincke, Gautron, Mann, Panheleux, McKee, Bain, Solomon, and Nys, 2003; Uemoto, Suzuki, Sato, Sato, Ohtake, Sasaki, Takahashi and Kobayashi, 2009) Prolactin (Cui, Du, Liang, Deng, Li, and Zhang, 2006; Reddy, David and Raju, 2007) และ DopamineD1 receptor (DRD1) (Xu, Xu, Min, Meixia. Hua, Qinghua, and Xiquan, 2010) ซึ่งฮอร์โมนเหล่านี้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตไข่



หมายถึง การทำงานของฮอร์โมนที่มีผลต่อการให้ผลผลิตไข่

หมายถึง ความสัมพันธ์ของยีนแต่ละยีนที่คาดว่าจะมีผลต่อกันในกาให้ผลผลิตไข่

??? หมายถึง ยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจน

ภาพที่ 4.5 ยีน และฮอร์โมนที่มีผลต่อลักษณะผลผลิตไข่

จากภาพที่ 4.5 ทำให้เกิดข้อสันนิษฐานได้ว่าเกิดอิทธิพลแบบ Epistasis ของยีนในตำแหน่งอื่น ๆ ที่ทำให้อิทธิพลของยีน IGF-I ไม่ชัดเจน ซึ่งจากภาพจะสังเกตได้ว่าลักษณะของการให้ผลผลิตไข่มียีนหลายตำแหน่งเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงเป็นไปได้ที่การทำงานของยีน IGF-I จึงไม่เป็นอิสระ และต้องทำงานร่วมกับยีนอื่น ๆ ที่มีบทบาทต่อฮอร์โมนต่าง ๆ ตามภาพ ดังนั้น สำหรับแนวทางการศึกษาต่อไปคือการศึกษาอิทธิพล และอิทธิพลร่วมของยีนในตำแหน่งอื่น ๆ ที่มีบทบาทต่อฮอร์โมนต่าง ๆ ตามภาพที่ 4.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้มาซึ่งข้อสรุปและข้อเสนอแนะเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่หนึ่ง ไก่ มทส.T1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อและไก่ไข่ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นสายแม่พันธุ์ของไก่เนื้อลูกผสมพื้นเมือง โดยพิจารณาจากลักษณะการให้ผลผลิตไข่ของไก่ มทส.T1 การเจริญเติบโตของไก่เนื้อโคราช T1 สรุปได้ว่าผลิตไข่ของ ไก่ มทส. T1 เพียงพอที่จะแข่งขันเชิงการค้าได้ และไก่เนื้อโคราช T1 มีการเจริญเติบโตที่ดี

ประเด็นที่สอง ไก่ มทส. T1 มีโอกาสในการพัฒนาพันธุกรรม โดยพิจารณาจากค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.11-0.28) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่า อัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกซึ่งมีค่าสูง (0.46) และค่า Genenic correlation ระหว่างอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก และผลผลิตไข่สะสม มีค่าเป็น Negative correlation สูง ดังนั้น จากผลการศึกษา การคัดเลือกเพื่อให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น อาจทำได้โดยการคัดเลือกลักษณะอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก

ประเด็นที่สาม ยีน IGF-I ไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่ในประชากรไก่ มทส.T1 ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ยีน IGF-I ในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ในประชากรไก่ มทส. T1

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปในข้างต้นสามารถนำมาซึ่งข้อเสนอแนะและแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง ในเรื่องของการประเมินโอกาสในการพัฒนาทางพันธุกรรมความสามารถในการให้ผลผลิตไข่ซึ่งเกิดจากผลของอิทธิพลเนื่องจาก Heterosis effect และ Additive effect และอิทธิพลของ Heterosis effect จะไม่สามารถส่งต่อไปยังชั่วรุ่นต่อไปได้ ดังนั้นในรุ่นต่อไปควรติดตามการให้ผลผลิตไข่ และค่า heterosis ของลักษณะดังกล่าวจนชัดเจนว่า ค่าดังกล่าวได้ลดลงจนคงที่แล้ว จึงจะเริ่มดำเนินการคัดเลือกด้วยค่า EBV

ประการที่สอง จากการศึกษาอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ซึ่งเปลี่ยนแปลงเมื่อช่วงอายุการให้ผลผลิตไข่เปลี่ยนไป จากผลที่พบดังกล่าวนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่ามีชุดยีนที่

แตกต่างกันที่ควบคุมลักษณะการให้ผลผลิตไข่ และยีนที่อยู่ต่างตำแหน่งกันนั้นมีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิตไข่ อย่างไรก็ตามการพิสูจน์ข้อคิดเห็นนี้ อาจจะมีประโยชน์ สำหรับการวางแผนการพัฒนาพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าวในอนาคต

ประการที่สาม จากข้อสรุปประเด็นที่สาม ยีน IGF-I ไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่ในประชากรไก่ มทส.T1 จึงไม่สามารถใช้ยีน IGF-I คัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ในประชากรไก่ มทส. T1 ถึงแม้ว่าจะมีรายงานวิจัยก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่ายีน IGF-I มีความสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตไข่แล้วก็ตาม ในปัจุบันการศึกษายีนที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตไข่ยังไม่มาก แต่ก็มีความเป็นไปได้ ที่จะศึกษายีนที่ควบคุมฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ และกระบวนการสร้างไข่ เช่น GnRH GnRHR Growth Hormone และ Prolactin เพื่อประยุกต์ใช้เป็นยีนเครื่องหมายในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ในไก่ มทส. T1 และการศึกษายีนใดยีนหนึ่งเพียงยีนเดียวอาจไม่เพียงพอในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตไข่ซึ่งเป็นลักษณะเชิงปริมาณ และยีนแต่ละยีนอาจมีความสัมพันธ์กันและอาจจะเกิดการถ่ายทอดไปด้วยกันหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นแนวทางในการศึกษาหายีนเพื่อใช้เป็นยีนเครื่องหมายในการคัดเลือกผลผลิตไข่นั้นควรพิจารณาตัวยีนที่ควบคุมฮอร์โมนหรือสารต่าง ๆ ที่มีผลการให้ผลผลิตไข่ และเมื่อมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างยีน และความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับลักษณะผลผลิตไข่เป็นที่แน่ชัดแล้ว จึงจะนำไปสู่ความเป็นไปได้ในการใช้ยีนเครื่องหมายในการคัดเลือกผลผลิตไข่ในไก่ มทส. T1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการอ้างอิง

เฉลิมพล บุญเจือ, สุนีย์ ตรีมณี และอุดมศรี อินทรโชติ. (2548). โครงการวิจัยพันธุ์ไก่ไข่เพื่อทดแทนการนำเข้า สมรรถภาพการให้ผลผลิตไข่. **กรมปศุสัตว์**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 48 (3)-0206-282.

ดรุณี ณ รังสี, ประพฤทธิ์ จงใจภักดี และทวีศิลป์ จีนด้วง. (2549). การสร้างฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์แดง สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏและสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ของผลผลิตไข่ในไก่พื้นเมืองพันธุ์แดงชั่วอายุที่ 3. **กรมปศุสัตว์**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 49(3)-0206-129.

ดรุณี ณ รังษี, ทวี อบอุ่น และปภาวรรณ สวัสดี. (2551). สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง 4 พันธุ์ ภายใต้สภาพการจัดการแบบเดียวกัน. **กรมปศุสัตว์**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 51(2)-0206-062.

ชาตรี ประทุม, อรอนงค์ พิมพ์คำไหล และอำนวย เลี้ยวธารากุล. (2551). สมรรถภาพการผลิตและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ไข่ของไก่พื้นเมืองไทย. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46**. หน้า 227-234.

ธีระชัย ช่อไม้, เฉลิมพล บุญเจือ และอุดมศรี อินทรโชติ. (2548). โครงการสร้างฝูงไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว สมรรถภาพการผลิตและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่. **ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี**.

ประพฤทธิ์ จงใจภักดี, ดรุณี ณ รังสี และทวีศิลป์ จีนด้วง. (2549). การสร้างฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์แดง สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏและสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของน้ำหนักไก่พื้นเมืองพันธุ์แดงชั่วอายุที่ 3. **กรมปศุสัตว์**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 49 (3)0206-128.

พลากร รัตนวงศ์, ประเทือง นุชสวย และสุวิช บุญโปร่ง. (2544). สมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง. **กรมปศุสัตว์**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 43(3)-0216-(1)-068.

วรทัย รอดเรือง,ไพโรจน์ ศิริสม และวิสุทธ์ หิมารัตน์. (2551). อายุ น้ำหนักไข่ฟองแรก และผลผลิตไข่ของลูกผสมเซี้ยงไฮ้-บาร์พลีมัธร็อค-โร้ดไอแลนด์เรด. **ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์ตาก**. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 49(3)406-169.

ศิริลักษณ์ ชำนาญเอื้อ, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, และชูศักดิ์ ประภาสวัสดิ์. (2550). การเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ในไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีด้วยการวิเคราะห์ทีละลักษณะและร่วมหลายลักษณะ. **การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์**

ครั้งที่ 4 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมควร ปัญญาวีร์, สวัสดิ์ ธรรมบุตร, นุชา สิมะสาธิตกุล, สุธี ศิรินุพงษ์สานันท์, ธวัชชัย อินทรตุล และชาญ เพชรอักษร. (2533). การศึกษาถึงอัตราการเจริญเติบโตและการให้ไข่ของไก่พันธุ์เซี่ยงไฮ้ และลูกผสมพื้นเมืองในการเลี้ยงดูของเกษตรกรชนบท. **รายงานวิจัยประจำปี 2533 กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์.**

อุดมศรี อินทรโชติ, รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และกัลยา บุญญานุวัตร. (2539). การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง. **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2539 กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์.**

Adeyinka, I.A., O.O. Oni, B.I. Nwagu and Adeyinka, F.D. (2006). Genetic Parameter Estimates of Body Weights of Naked Neck Broiler Chickens. **International Journal of Poultry Science**. 5(6) : 589-592.

Alan, E. (1997). Integration of Classical and Molecular Approaches of Genetic Selection:Egg Production. **Poultry Science**. 76 : 1127-1130.

Alvarez, A., and Hocking, P.M. (2007). Stochastic Model of Egg Production in Broiler Breeders. **Poultry Science**. 86 : 1445-1452.

Barbato, G. F. (1999). Genetic Relationships Between Selection for Growth and Reproductive Effectiveness. **Poultry Science**. 78 : 444-452.

Brillard, J.P., G.R. McDaniel, M. DeReviers, and Drane, J.W. (1989). Expression of Several Traits of Fertility in Young and Old Dwarf Broiler Breeder Hens Inseminated with Duplicate doses of Semen. **Poultry Science**. 68 : 558-563.

Boruszewska, K., M. Lukaszewicz, G. Zieba, A. Witkowski, J. Horbanczuk, and Jaszczak, K. (2009). Microsatellite Markers may be Ineffective in Selection of Laying Hens for Polygenic Production Traits. **Poultry Science**. 88 : 932-937.

Bourdon, R. M. (2000). **Understanding Animal Breeding.** 2nd ed. Prentice-Hall, London. 538 p. Bramwell, R. K., C. D. McDaniel, J. L. Wilsonand, and Howarth, B. (1996). Age effect of male and female broiler breeders on sperm penetration of the perivitelline layer overlying the germinal disc. **Poultry Science**. 75 : 755-762.

Crawford, R. D. (1990). **Poultry Breeding and Gennetics**. Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask. S7N OWO, Canada. ISBN 0-444-88557-9.

Cui, J. X., H. L. Du, Y. Liang, X. M. Deng, N. Li, and Zhang, X. Q. (2006). Association of Poly morphisms in the Promoter Region of Chicken Prolactin with Egg Production. **Poultry Science**. 85 : 26-31.

Duangjinda, M., I. Misztal, and Tsuruta, S. (2005). **BlupF90-PCPAK version 2.5**. Khon Kaen University and the University of Georgia.

Dunn, I.C., Y. W. Miao, A. Morris, M. N. Romanov, P.W. Wilson and Waddington, D. (2004). A Study of Association between Genetic Markers in Candidate Genes and Reproductive Traits in One Generation of a Commercial Broiler Breeder Hen Population. **Heredity**. 92 : 128-134.

Dunnington, E. A., and Siegel. P. B. (1985). Long-term Selection for 8-week Body Weight in Chickens direct and Correlated Responses. **Theoretical and Applied Genetics**. 71 : 305-313.

Gianetti, E., and Seminara, S. (2008). Kisspeptin and KISS1R: a Critical Pathway in the Reproductive System. **Reproduction**. 136 : 295-301.

Ermst, R.A., F.A. Bradley, M.E. Delany, U.K. Aboutt and Craig, R.M. (2004). Common Incubation Problems: Causes and Remedies. **Animal Science Department, University of California, Davis**. CA95616.

Falconer, D.S. (1991). **Introduction to Quantitative Genetics.** 3th Produced by Longman Group (FE) Ltd. Printed in Hong Kong. 438p.

Falconer, D.S., and Trudy, F. C. (1996). **Introduction to Quantitative Genetics.** 4th Produced through Longman Malaysia. 464p.

Feng, X. P., U. Kuhnlein, S. E. Aggrey, J. S. Gavora, and Zadworny, D. (1997). Trait Association of Genetic Markers in the Growth Hormone and the Growth Hormone Receptor Gene in a White Leghorn strain. **Poultry Science**.76 : 1770-1775.

Francesch, A., J. Estany, L. Alfonso, and Iglesias, M. (1997). Genetic Parameters for Egg Number, Egg Weight, and Eggshell Color in Three Catalan Poultry Breeds. **Poultry Science**. 76 : 1627-1631.

Fasenko, G. M., M. E. MacKenzie, and Christopher, E. E. (2009). Breeder Parent Age Effects on Fertility, Embryonic Mortality and Broiler Chick Quality. **Poultry Industry Council**.

Gautron, J., M. T. Hincke, K. Mann, M. Panheleux, M. Bain, M. D.McKee, S. E. Solomon, and Nys, Y. (2001). Ovocalyxin-32, a Novelchicken Eggshell Matrix Protein : Isolation, Amino Acid Sequencing, Cloning and Immunocytochemical Localization. **The Journal of Biological Chemistry.** 276 : 39243-39252.

Goraga, Z. S., M. K. Nassar, and Brockmann, G. A. 2012. Quantitative Trait Loci Segregating in Crosses between New Hampshire and White Leghorn Chicken Lines: I. Egg Production Traits. **Animal Genetics**. 43 : 183-189.

Gumulka, M. and Kapkowska, E. (2005). Age Effect of Broiler Breeders on Fertility and Sperm Penetration of The Perivitelline Layer of The Ovum. **Animal Reproduction Science**. 90(1-2) : 135-48.

Hartmann, C., K. Johansson, E. Strandberg, and L. Rydhmer, L. (2003). Genetic Correlations Between the Maternal Genetic Effect on Chick Weight and the Direct Genetic Effects on Egg Composition Traits in a White Leghorn Line. **Poultry Science**. 82 : 1-8.

Hincke, M. T., J. Gautron, K. Mann, M. Panheleux, M. D. McKee,M. Bain, S. E. Solomon, and Nys, Y. (2003). Purification of Ovocalyxin-32, a Novel Chicken Eggshell Matrix Protein. Connect. **Tissue Research**. 44 : 16-19.

Hocking, P. M., and Bernard, R. (2000). Effects of the Age of Male and Female Broiler Breeders on Sexual Behaviour, Fertility and Hatchability of Eggs. **British Poultry Science**. 41 : 370-377.

Kajimoto, Y. and Rotwein, P. (1991). Structure of the Chicken Insulin-like Growth Factor I Gene Reveals Conserved Promoter Elements. **The Journal of Biological Chemistry**. 266 (15) : 9724-9731

Khalil, M. K., A. H. Al-Homidan, and Hermes, I. H. (2004). Crossbreeding Components in Age at First Egg and Egg Production for Crossing Saudi Chickens with White Leghorn. **Livestock Research for Rural Development.** 16 (1). (www.lrrd.org/lrrd16/1/khal161.htm).

Kim, M. H., D. S. Seo, and Ko, Y. (2004). Relationship Between Egg Productivity and Insulin-Like Growth Factor-I Genotypes in Korean Native Ogol Chickens. **Poultry Science**. 83 : 1203-1208

Klein, S., D. R. Morrice, H. Sang, L. B. Crittenden, and Burt, D. W. (1996). Genetic and Physicalmapping of The Chicken IGF-I Gene to Chromosome and Conservation of Synteny with Other Vertebrate Genomes. **Heredity**. 87 : 10-14.

Lee. A., J. Gooch, S. Oesterreich, R. Guler, and Yee, D. (2000). Insulin-like Growth Factor I InducedDegradation of Insulin Receptor Substrate 1 is Mediated by The 26S Proteaosome and Blocked by Phosphatidylinositol 3'-Kinase Inhibition. **Molecular Cell Biology.** 20 : 1489-1496.

Leung, P.C.K. and Steele, G.L., (1992). Intracellular Signaling in The Gonads. **Endocrinology.** 13 : 476-498.

Li, H. F., W. Q. Zhu, K. W. Chen, X. Wu, Q. P. Tang, and Gao, Y. S. (2008). Associations Between GHR and IGF-1 Gene Polymorphisms, and Reproductive Traits in Wenchang Chickens. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**. 32(4) : 281-285.

Li, G., J. P. Del Rincon, L. A. Jahn , Y. Wu , B. Gaylinn , M. O. Thorner, and Liu, Z. (2008). Growth Hormone Exerts Acute Vascular Effects Independent of Systemic or Muscle Insulin-like Growth Factor I. **Clinical Endocrinology and Metabolism**. 93(4) : 1379-85.

Liu, X. P., K. W. Chen, K. H. Wang, J. Y. Wang, G. J. Dai, X. Y. Zhang, and Chang, G. B. (2009). Study on Relations Between Heterosis and Band J in DNA Fingerprints of Xiaoshan and SR92 Chickens in China. **Journal of Animal and Veterinary Advances.** 8(9) : 1765-1767.

Luo, P. T., R. Q. Yang, and Yang, N. (2007). Estimation of Genetic Parameters for Cumulative Egg Numbers in a Broiler Dam Line by Using a Random Regression Model. **Poultry Science**. 86 : 30–36.

Marks, H.L. (1990). **Poultry Breeding and Genetics**. Edited by Crawford R.D. Elsevier. Netherlands.

Millar, R.P. (2005). GnRHs and GnRH receptors. **Animal Reproduction Science**. 88 : 5-28.

Misztal, I., and B. Besbes. (2000). Estimates of Parental-Dominance and Full-Sib Permanent Environment Variances in Laying Hens. **Animal Science**. 71 : 421-426.

Molee, A. and Bunnom, R. (2012). Gene Frequencies of Insulin-like Growth Factor I Gene in Commercial Layer, Crossbred Chicken, and Thai Indigenous Chickens. **World Academy of Science, Engineering and Technology**. 69 : 1378-1380.

Momoh, O.M., and Nwosu, C.C. (2008). Genetic Evaluation of Growth Traits in Crosses Between Two Ecotypes of Nigerian Local Chicken. **Livestock Research for Rural Development**. 20(10).

Nagaraja, S. C., S. E. Aggrey, J. Yao,D. Zadworny, R.W. Fairfull, and Kuhnlein, U. (2000). Trait Association of a Genetic Marker Near the IGF-I Gene in Egg-Laying Chickens. **Heredity**. 91 : 150-156.

Nestor, K. E., J. W. Anderson, R. A. Patterson, and Velleman, S. G. (2004). Genetic Variation in Body Weight and Egg Production in an Experimental Line Selected Long Term for Increased Egg Production, A Commercial Dam Line, and Reciprocal Crosses Between Lines. **Poultry Science**. 83 : 1055-1059.

Onagbesan, O. M., S. Metayer, K. Tona, J. Williams, E. Decuypere, and Bruggeman, V. (2006). Effects of Genotype and Feed Allowance on Plasma Luteinizing Hormones, Follicle-Stimulating Hormones, Progesterone, Estradiol Levels, Follicle Differentiation, and Egg Production Rates of Broiler Breeder Hens. **Poultry Science**. 85 : 1245-1258.

Oni, O. O., B. Y. Abubakar, N.I. Dim, O.E. Asiribo, and Adeyinka, I.A. (2007). Genetic and Phenotypic Relationships Between Mcnally Model Parameters and Egg Production Traits. **International Journal of Poultry Science**. 6(1) : 8-12.

Peason, R.A., and Harron, K.A. (1981). Effects of Energy and Protein Allowances During Lay on the Reproductive Performance of Broiler Breeder Hens. **British Poultry Science**. 22 : 227-239.

Pullock, D. L. (1999). A Geneticist's Perspective from Within a Broiler Primary Breeder Company. **Poultry Science** 78 : 414-418.

Reddy, I.J., C.G. David, and. Raju, S.S. (2007). Effect of Suppression of Plasma Prolactin on Luteinizing Hormone Concentration, Intersequence Pause Days and Egg Production in Domestic Hen. **Domestic Animal Endocrinology**. 2 : 167-175.

Sheridan, A.K. (1981). Crossbreeding and Heterosis. **Animal Breeding Abstracts**. 49 : 131-144.

Van Vleck, L.D. (1993). **Selection index and introduction to Mixed model Methods**. CRC Press, London, pp : 310-311.

Tuiskula-Haavisto, M., M. Honkatukia, J. Vilkki, D. J. de Koning, N. F. Schulman, and Ma Ki-Tanila, A. (2002). Mapping of Quantitative Trait Loci Affecting Quality and Production Traits in Egg Layers. **Poultry Science**. 81 : 919-927.

Wei, M., and Van der Werf, J. J. (1993). Animal Model Estimation of Additive and Dominance Variances in Egg Production Traits in Poultry. **Journal of Animal Science**. 71(1) : 57-65.

Uemoto, Y., C. Suzuki, S. Sato, S. Sato, T. Ohtake, O. Sasaki, H. Takahashi, and Kobayashi, E. (2009). Polymorphism of The Ovocalyxin-32 Gene and its Association with Egg Production Traits in The Chicken. **Poultry Science**. 88 : 2512-2517.

Uhm, S. J., M. K. Gupta, J. H. Yang, H. J. Chung, T. S. Min, and Lee, H. T. (2010). Epidermal Growth Factor can be Used in Lieu of Follicle-Stimulating Hormone for Nuclear Maturation of Porcine Oocytes in Vitro. **Theriogenology**. 2010; 73(8) : 1024-1036.

Varadaraj, C., Z. Denise, and Andrzej, B. (2004). The Consequences of Altered Somatotropic System on Reproduction. **Biology of reproduction**. 71 : 17-27.

Wu, X., H. F. Li, M. J. Yan, Q. P. Tang, K. W. Chen, J. Y. Wang, Y. Gao, Y. J. Tu, Y. B. Yu, and Zhu, W. Q. (2007). Associations of Gonadotropin-Releasing Hormone Receptor (GnRHR) and Neuropeptide Y (NPY) Genes Polymorphisms with Egg-Laying Traits in Wenchang Chicken. **Agricultural Sciences in China**. 6(4) : 499-504.

Xu, H., S. Xu, Z. Min, F. Meixia. Z. Hua, N. Qinghua, and Xiquan, Z. (2010). The Genetic effects of the Dopamine D1 Receptor Gene on Chicken Egg Production and Broodiness Traits. **BMC Genetics.** 11, 17p.

Yang, K. T., C. Y. Lin, J. S. Liou, Y. H. Fan, S. H. Chiou, C. W.Huang, C. P. Wu, E. C. Lin, C. F. Chen, Y. P. Lee, W. C. Lee,S. T. Ding, W. T. K. Cheng, and Huang, M. C. (2007). Differentially Expressed Transcripts in Shell Glands from Low and High Egg Production Strains of Chickens Using cDNA Microarrays. **Animal Reproduction Science**. 101 : 113-124.

Youssao, I. A. K., M. Senou, M. Dahouda, M. T. Kpodékon, J. Djenontin, N. D. Idrissou, G. A. Bonou, U. P. Tougan, S. Ahounou, H. M. Assogba, E. Bankolé, X. Rognon, and Tixier-Boichard, M. (2009). Genetic Improvement of Local Chickens by Crossing with the Label Rouge (T55*SA51) : Carcass Characteristic, Organoleptic Qualities and Heterosis Effects. **International Journal of Poultry Science**. 8(7) : 626-633.

www.medscape.com/content/2004/00/48/32/483288/art-nrc483288.fig2.jpg (สิงหาคม 2552)

www.medscape.com/.../32/483288/483288_fig.html (สิงหาคม 2552)

www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/26-14b.jpg (สิงหาคม 2552)

www.rossbreeders.com (กรกฎาคม 2552)

www.cobb-vantress.com (กรกฎาคม 2552)

www.hubbardbreeders.com (กรกฎาคม 2552)

www.hendrix-genetics.com (กรกฎาคม 2552)

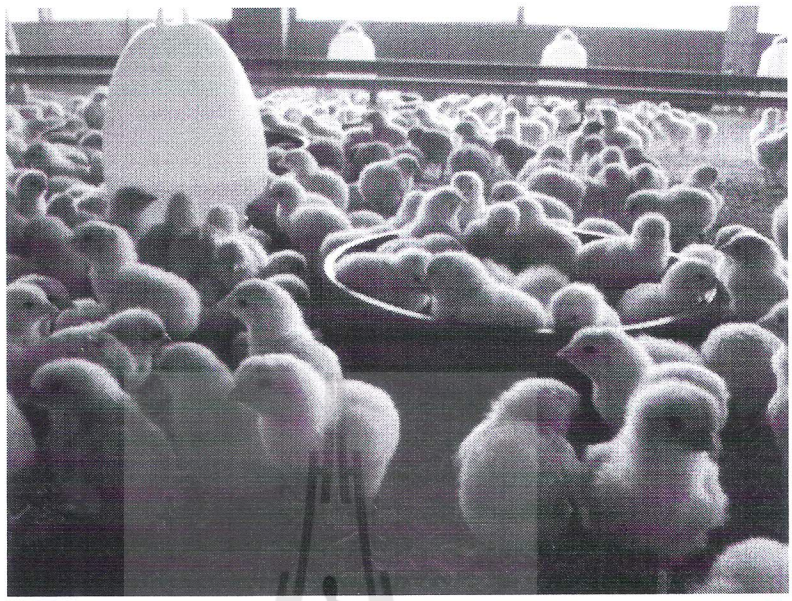
www.aviagen.com (กรกฎาคม 2552)

www.cpffeed.com/trends_pre.html (มกราคม 2556)

ภาคผนวก

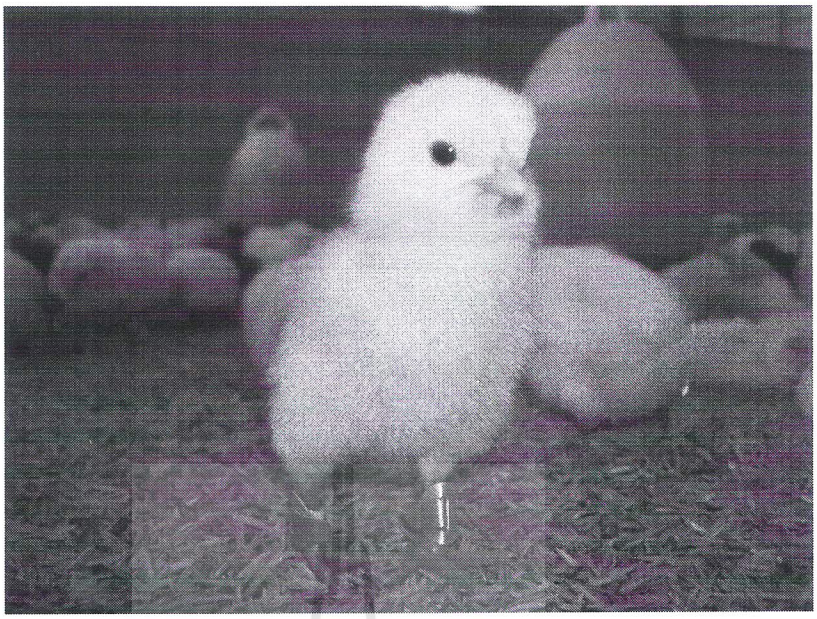
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก. ภาพประกอบไก่ มทส. T1 และ ไก่เนื้อโคราช T1

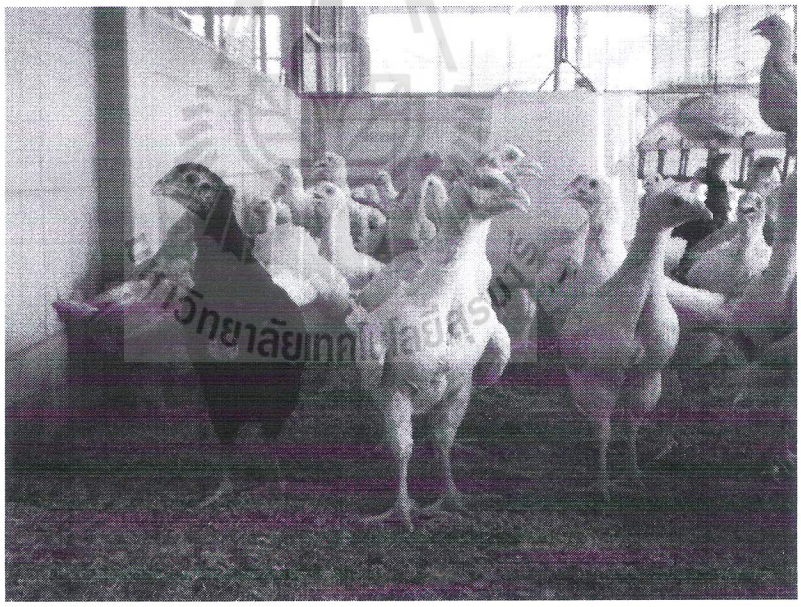


ภาพที่ ก.1 ไก่ มทส. T1 อายุ 1 วัน

ภาพที่ ก.2 ไก่ มทส. T1 อายุ 8 สัปดาห์

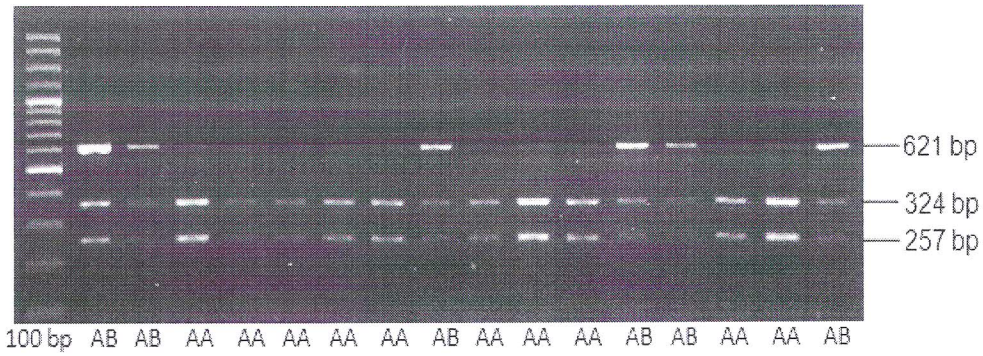


ภาพที่ ก.3 ไก่เนื้อโคราช อายุ 1 วัน



ภาพที่ ก.4 ไก่เนื้อโคราชอายุ 8 สัปดาห์

ภาคผนวก ข. ภาพประกอบผลการศึกษายีน IGF-I



ภาพที่ ข.1 จีโนไทป์ของยีน IGF-I ที่พบในประชากรไก่ มทส. T1

ภาคผนวก ค. ข้อมูลประกอบผลการศึกษา

ตารางที่ ค.1 ค่า Least Squares Means (±SE) ของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่พื้นเมืองเหลืองหางขาว

Reference	Age	Males		Females	
	(weeks)	N	LSMeans±SE	N	LSMeans±SE
ธีรชัย ช่อไม้	Birth	3,820	31.56±0.07 [a]	4,706	31.37±3.21 [b]
และคณะ	4	3,656	181.67±0.74 [a]	4,428	167.57±39.33 [b]
(2548)	8	3,561	585.27±2.17 [a]	4,263	492.45±90.57 [b]
	12	2,841	1,099.45±4.12 [a]	3,318	902.44±139.80 [b]
	16	2,752	1,478.18±5.48 [a]	3,185	1,168.04±169.26 [b]
	20	2,147	1,832.65±14.14 [a]	2,528	1,384.65±196.62 [b]
	24	1,372	2,097.40±20.34 [a]	1,855	1,568.02±245.08 [b]

หมายเหตุ : [a, b] Means in the same row with different subscripts differ ($P < 0.01$)

ตารางที่ ค.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่ มทส. T1

Trait	N	Mean	S.D.	CV	Min	Max
Body Weight(g)						
0 week	303	39.54	3.04	7.69	30.23	52.49
4 week	303	332.44	49.26	14.82	185	480
8 week	303	769.97	101.74	13.21	480	1060
12 week	303	1126.93	173.35	15.38	580	1580
16 week	303	1535.25	191.94	12.50	1000	1040

ตารางที่ ค.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ค่า Heterosis ของลักษณะ Average daily gain (ADG) ของไก่เนื้อโคราช T1

Trait	N	Mean	SD	CV (%)	MIN	MAX	Heterosis (%)
ADG 4 weeks	1337	12.69	4.44	34.99	6	20	41.29
ADG 6 weeks	1357	15.51	2.47	15.93	8	25	40.32
ADG 8 weeks	1343	17.84	3.10	17.38	8	28	68.58
ADG 10 weeks	1229	19.41	3.45	17.77	9	30	55.58

ตารางที่ ค.4 ค่าเฉลี่ยการให้ผลผลิตไข่ อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และจำนวนลูกไก่

อายุไก่ (สัปดาห์)	อายุไข่ (สัปดาห์)	จำนวนไข่ (ฟอง)	อัตราผสมติด (%)	อัตราฟักออก (%)	จำนวนลูกไก่ขาย (ตัว)
52	28	149.12	80	90	107.37
56	32	169.86	77	90	117.71
60	36	190.37	50	90	85.67
64	40	206.55	42	90	77.87

ตารางที่ ค.5 อิทธิพลของยีน IGF-I ต่อลักษณะผลผลิตไข่สะสมของไก่ มทส. T1 และค่า Power of test

Trait	N	AA	AB	β	*P*-Value	Power of test
1 month	303	24.57±0.296	23.64±0.469	0.932	0.094	0.388
2 month	303	51.44±0.367	50.76±0.582	0.675	0.327	0.165
3 month	303	76.01±0.647	74.41±1.027	1.607	0.186	0.262
4 month	303	102..73±0.757	102.86±1.202	-0.128	0.928	0.051
5 month	303	125.64±0.919	125.41±1.459	0.222	0.898	0.052
6 month	303	149.30±1.088	148.64±1.728	0.665	0.745	0.062
7 month	303	169.77±1.216	170.06±1.932	-0.279	0.903	0.052
8 month	303	190.19±1.447	190.83±2.299	-0.637	0.815	0.056
9 month	303	206.31±1.689	207.12±2.683	-0.81	0.799	0.057
AFE	303	181.35±0.626	183.03±0.994	-1.865	0.153	0.298
BFE	303	2755.12±14.68	2765.35±23.319	-10.234	0.711	0.066

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ค.6 การคำนวณต้นทุนการผลิตไก่เนื้อโคราช

ต้นทุนคงที่	ราคา (บาท/ตัว)
ค่าเสื่อมราคาโรงเรือนเลี้ยงไก่และอุปกรณ์ (โรงเรือน 6) ราคา 2,800,000 บาท	
พื้นที่เลี้ยงไก่เนื้อ 53.33% อายุใช้งาน 15 ปี เลี้ยงไก่ได้ 3,500 ตัว/รุ่น/4 เดือน	9.48
ต้นทุนผันแปร	
ค่าลูกไก่ อายุ 1 วัน	16.00
ค่าอาหาร แบ่งออกเป็น 2 ช่วงระยะการเจริญเติบโต	
อาหาร 510 (21% CP) แรกเกิด-3 สัปดาห์ ราคา 16.10 บาท (FCR 0-4 wk = 1.66)	8.18
อาหาร 911 (19% CP) ช่วง 3-10 สัปดาห์ ราคา 16.00 บาท (FCR 0-10 wk = 2.31)	36.96
ค่าวัคซีน	
อายุ 1 สัปดาห์ นิวคาสเซิล B1+IBD	0.30
อายุ 2 สัปดาห์ กัมโบโร่	0.30
อายุ 4 สัปดาห์ นิวคาสเซิล Lasota+IBD	0.30
อายุ 5 สัปดาห์ ฝีดาษ	0.20
ค่าแรงงาน 1 คน เลี้ยง 70 วัน (10 wk) วันละ 200 บาท เลี้ยงไก่เนื้อ 10,000 ตัว	1.40
ค่าไฟ 500 บาท/เดือน/จำนวนไก่ในโรงเรือน 3,500 ตัว × 70 วัน	0.33
ค่าวัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ยาฆ่าเชื้อ 2 ลิตร/เดือน 360 บาท × 70 วัน	0.08
รวมต้นทุนการผลิต (ไก่มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,359.93 กก.)	**73.54**
การตลาด : ไก่มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,359.93 กก. ราคา 70 บาท/กก. เป็นเงิน = 1,359.93*70	95.20
คิดต้นทุน/กก. : ไก่มีน้ำหนัก 1,359.93 กก.	
มีต้นทุนการผลิตที่คงที่/ตัว; ค่าเสื่อมโรงเรือน ค่าลูกไก่ ค่าวัคซีน ค่าแรงงาน ค่าไฟ	28.40
มีต้นทุนการผลิตผันแปร; อาหารที่กินตามช่วงอายุการเลี้ยง	45.14
ดังนั้น คิดต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนัก 1 กก.	54.08

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรุจจิรา บุญน้อม เกิดเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2528 ที่ อำเภอค้อวัง จังหวัดยโสธร สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนบ้านติ้ว อำเภอค้อวัง จังหวัดยโสธร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนค้อวังวิทยาคม อำเภอค้อวัง จังหวัดยโสธร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี 2550 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2551

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี